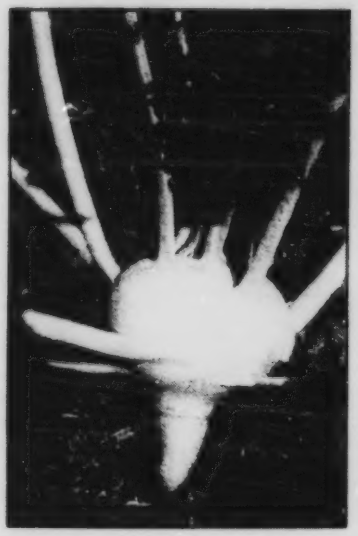
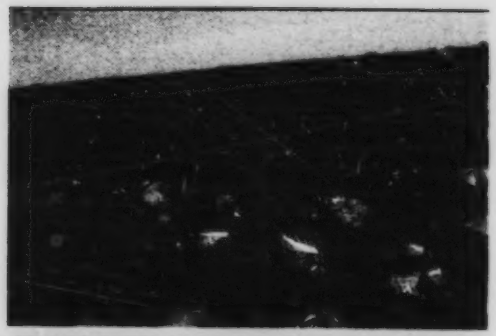
PUBLICATION 701F

Ontario

Lutte intégrée contre les ennemis des cultures de crucifères en Ontario

MANUEL À L'USAGE DES PRODUCTEURS, DES OBSERVATEURS SUR LE TERRAIN ET DES CONSULTANTS





102-06266/

Lutte intégrée contre les ennemis des cultures de crucifères en Ontario

MANUEL À L'USAGE DES PRODUCTEURS, DES OBSERVATEURS SUR LE TERRAIN ET DES CONSULTANTS

Ontario

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

© 1997, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

Remerciements

La présente publication a été rendue possible grâce à la généreuse collaboration des organismes suivants :

Association des fruiticulteurs et des maraîchers de l'Ontario (Programme des mesures de soutien et d'adaptation en agriculture II), Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

Programme d'innovation en matière de pesticides de l'organisme de réglementation de la lutte antiparasitaire, Santé Canada

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO)

Coordination de la rédaction

Jan Schooley, MAAARO

Rédaction

Jim Chaput, MAAARO
Dr Richard Parry, MAAARO
Dr Ray Cerkaskaus, AAC
Dr Tom Lowery, AAC
Dr John O'Sullivan, IRHO

Personnes-ressources

Joe Uyenaka, MAAARO
Arthur Loughton, IRHO
Dr Lorne Stobbs, AAC

Révision

Wayne Roberts
Dr Gang Peng

Soutien administratif

Heather Rapai

Photos, gracieuseté de

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
Institut de recherches horticoles de l'Ontario
Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherches en lutte antiparasitaire, London et Vineland
Ohio State University Co-operative Extension Service
Cornell Co-operative Extension Service, New York

Table des matières

Page

Chapitre 1 : INFORMATION GÉNÉRALE

Comment utiliser ce manuel 1

Qu'est-ce que la lutte intégrée? 1

Identification des ennemis des cultures 1

Opportunité des mesures de lutte

Insectes utiles

Cycle biologique des insectes

Conseils pour le repérage des insectes s'attaquant au chou et aux espèces apparentées

Surveillance 4

Exigences

Méthode de surveillance « 5 fois 5 »

Tenue de registres

Analyse de l'information, sommaire du dépistage

Seuils d'intervention

Pièges à insectes

Méthodes de lutte intégrée 5

Résistance

Techniques de pulvérisation efficaces

Vitesse d'avancement, volume, pression, buses

Pratiques culturales 7

Ameublissement du sol

Circulation de l'air

Rotation des cultures

Choix des cultivars

Chapitre 2 : ENNEMIS DU CHOU ET DES ESPÈCES APPARENTÉES EN ONTARIO

Insectes nuisibles au chou et aux espèces apparentées en Ontario

Principales chenilles nuisibles 1

Piéride du chou, fausse-arpenteuse du chou, fausse-teigne des crucifères

Autres chenilles nuisibles 5

Chenille zébrée, vers-gris

Ravageurs des racines 7

Mouche du chou

Ravageurs des parties aériennes 9

Pucerons, altises, mineuses, thrips, punaise terne

Autres ravageurs du chou et des espèces apparentées 16

Limaces

Page

Maladies du chou et des espèces apparentées en Ontario

Maladies des racines 16

Maladies causées par Rhizoctonia, *hernie, jaunisse fusarienne*

Maladies des parties aériennes 19

Mildiou, nervation noire, tache noire, pourriture blanche, pourriture sclérotique et affaissement sclérotique

Maladies affectant à la fois les racines et les parties aériennes 22

Pourriture molle bactérienne, pourriture basale

Affections courantes du chou et des espèces apparentées 23

Brûlure du sommet, dessiccation, dégâts causés par une humidité excessive, inflorescence prématurée, moucheture noire, médiane noire, dégâts causés par le froid et le gel, tige creuse, grains bruns du brocoli, aspect graveleux ou « riz » du chou-fleur

Carences nutritionnelles 27

Figures 1 à 85

Chapitre 3 : ENNEMIS DU RUTABAGA EN ONTARIO

Insectes nuisibles au rutabaga en Ontario 1

Mouche du chou, pucerons, altises, chenilles, vers-gris

Autres ravageurs du rutabaga 4

Limaces

Maladies affectant le rutabaga 5

Virus de la mosaïque du navet (VMN), blanc, nervation noire, mildiou, fonte des semis et tige noire, hernie, pourriture molle, jambe noire

Affections courantes du rutabaga 11

Coeur brun, crevasses de croissance

Figures 86 à 104

Chapitre 4 : ENNEMIS DU RADIS EN ONTARIO

Insectes nuisibles au radis en Ontario

Principaux insectes nuisibles 1

Altises, mouche du chou, pucerons, vers-gris, chenilles

Page

Maladies affectant le radis 3

Fonte des semis, tige noire et rhizoctone commun, racine noire, nervation noire, hernie, mildiou, jaunisse fusarienne, gale commune, tache noire, pourriture molle, rouille blanche, maladies à virus, nématodes

Affections courantes du radis 6

Fendillement, carences nutritionnelles

Figures 105 à 117

Chapitre 5 : ENNEMIS DES CRUCIFÈRES EXOTIQUES EN ONTARIO

Principales maladies des crucifères exotiques 1

Pourriture molle bactérienne, mildiou, hernie, tache blanche, tache noire, virus de la mosaïque du navet

Figures 118 à 143

Chapitre 6 : LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES EN ONTARIO

Identification des mauvaises herbes 1

Moutardes, sisymbres et vélars, bourse-à-pasteur, petite herbe à poux, galinsoga, chénopode blanc, amarante réfléchie

Lutte contre les mauvaises herbes dans les crucifères 2

Méthodes culturales 2

Lutte chimique 3

Choix d'herbicides pour les cultures de crucifères 5

Figures 144 à 149

ANNEXES

Annexe A

Publications à consulter pour plus d'information

Annexe B

Fiche de dépistage dans les cultures de crucifères

Annexe C

Sommaire du dépistage

Annexe D

Relevé des pulvérisations

Annexe E

Classification courante des crucifères exotiques

Chapitre 1

Table des matières

Comment utiliser ce manuel 1
Qu'est-ce que la lutte intégrée? 1
Identification des ennemis des cultures 1
Opportunité des mesures de lutte
Insectes utiles
Cycle biologique des insectes
Conseils pour le repérage des insectes s'attaquant au chou et aux espèces apparentées
Surveillance 4
Exigences
Méthode de surveillance « 5 fois 5 »
Tenue de registres
Analyse de l'information, sommaire du dépistage
Seuils d'intervention
Pièges à insectes
Méthodes de lutte intégrée 5
Résistance
Techniques de pulvérisation efficaces
Vitesse d'avancement, volume, pression, buses
Pratiques culturales 7
Ameublissement du sol
Circulation de l'air
Rotation des cultures
Choix des cultivars

Le présent manuel a pour but d'aider les producteurs, les observateurs et les consultants en lutte intégrée à appliquer les principes de la lutte antiparasitaire intégrée à la culture des crucifères en Ontario. Il traite des insectes nuisibles, des maladies et des mauvaises herbes à surveiller dans les cultures d'espèces du genre *Brassica* (chou et espèces apparentées) et d'autres légumes de la famille des crucifères. Il y est question des dommages subis par les cultures, du cycle biologique des ennemis des cultures et des mesures préconisées pour les combattre. Ce manuel ne contient pas de recommandations quant à l'emploi de produits chimiques. Pour de telles recommandations, se reporter à la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières.*

Les choux de Bruxelles ne sont pas inclus dans ce manuel. Bien que leurs maladies et ennemis soient communs aux autres crucifères, il ne faut pas négliger le caractère particulier de cette culture. En effet, des dommages importants peuvent être causés aux choux de Bruxelles par des ravageurs, des mauvaises herbes et des maladies qui ne sont que peu menaçants pour les autres crucifères. Les seuils d'intervention indiqués dans ce manuel ne s'appliquent donc pas aux choux de Bruxelles.

Comment utiliser ce manuel

Ce manuel se divise en six chapitres :

1. Information générale
2. Chou et espèces apparentées (brocoli, chou et chou-fleur)
3. Rutabaga
4. Radis
5. Crucifères exotiques
6. Lutte contre les mauvaises herbes

Chacun des chapitres donne la description des insectes nuisibles, des maladies et des affections. Leur pagination indépendante facilitera la mise à jour régulière. À l'intérieur des chapitres, de nombreux renvois sont faits aux autres chapitres qui donnent un complément d'information. Les photographies des ennemis des cultures, à numérotation consécutive, ont été regroupées à la fin de chaque chapitre.

Qu'est-ce que la lutte intégrée?

La lutte intégrée est une stratégie de protection des cultures qui fait appel à l'ensemble des méthodes existantes. Elle privilégie toutefois les méthodes qui réduisent au minimum les risques pour le producteur, le consommateur et l'environnement, tout en demeurant acceptables du point de vue économique tant pour le producteur que le consommateur.

La lutte intégrée repose essentiellement sur :

- une identification précise des ennemis à combattre et des dommages qu'ils causent aux cultures,
- une connaissance de base de leur cycle biologique et de ses liens avec la santé d'une culture,
- une compréhension des méthodes de dépistage et des seuils d'intervention, et
- la capacité de choisir les méthodes de lutte qui s'imposent.

Identification des ennemis des cultures

Les outils utilisés dans la lutte intégrée ne sont efficaces que contre une gamme restreinte d'ennemis des cultures. Peu, si même il y en a, viennent à bout d'un grand nombre d'ennemis. Le fait de savoir quels sont les ennemis et les symptômes à surveiller dans le champ permet non seulement de gagner du temps, mais aussi de mieux cibler les traitements en fonction des ennemis à combattre.

Les descriptions et photographies présentées dans ce manuel devraient faciliter l'identification des ennemis des cultures et des symptômes courants en Ontario. On peut également s'aider des différents documents de référence et fiches techniques du MAAARO dont une liste est donnée à la fin du manuel (voir l'annexe A, *Publications à consulter pour plus d'information*). Si l'on a des questions sur l'identification d'un ravageur, d'une mauvaise herbe ou d'une maladie, on peut s'adresser au conseiller en lutte antiparasitaire ou en horticulture de sa région.

Opportunité des mesures de lutte

Le moment choisi pour mettre en oeuvre une mesure de lutte en détermine le succès ou l'échec pour une bonne partie. Afin de bien choisir le moment d'un traitement, il est essentiel de comprendre le cycle biologique du ravageur visé.

L'efficacité des mesures de lutte varie en fonction du cycle biologique du ravageur mais également de celui de l'hôte. Une méthode qui donne des résultats contre un ravageur jeune peut être inopérante sur celui-ci au stade adulte. Les seuils d'intervention et les mesures de lutte varient également en fonction du stade phénologique de

la culture. Seule une observation de tous les instants permet de prendre de bonnes décisions quant au moment où il faut appliquer les mesures de lutte.

Insectes utiles

La population de nombreux insectes nuisibles est limitée dans une certaine mesure par des prédateurs et des parasites naturels. Les prédateurs sont des insectes qui font d'autres insectes leurs proies. Les carabes, les coccinelles, les chrysopes et les syrphes sont des exemples de prédateurs ou insectes utiles.

Les insectes parasites sont ceux qui pondent leurs oeufs sur les ravageurs à des stades divers. Lorsque l'oeuf éclôt, la larve parasite pénètre dans l'hôte (l'insecte nuisible) et se développe à l'intérieur de ce dernier. À un certain stade du cycle biologique de l'hôte, le parasite le détruit et émerge sous forme d'adulte, prêt à pondre de nouveaux oeufs qui envahiront à leur tour d'autres hôtes. Les parasites les plus fréquents sont certaines espèces de guêpes et de mouches.

Dans les champs où se pratique la lutte intégrée, les populations d'insectes utiles sont optimales. Le rôle de ces alliés est abordé plus loin dans les sections consacrées aux différents ravageurs.

Cycle biologique des insectes

Pour tirer le meilleur parti possible des méthodes de lutte existantes, il y a un point qu'il est important de comprendre au sujet du cycle biologique des insectes. Tous les insectes pondent des oeufs, mais chez certains insectes, tels les pucerons, l'oeuf se développe à l'intérieur de la femelle, si bien que celle-ci donne naissance à des larves vivantes. Très souvent, les oeufs se développent après avoir été fécondés, mais chez certains insectes, comme les pucerons et les thrips, il peut se produire une parthénogénèse, c.-à-d. que les oeufs peuvent se développer sans intervention de la fécondation. La parthénogénèse produit *habituellement des individus* femelles.

La croissance des insectes est marquée par une suite de transformations, appelée métamorphose. L'ampleur et la nature de la métamorphose varient selon les insectes. Chez la plupart d'entre eux, la métamorphose est soit simple, soit complète :

1. **Métamorphose simple.** La plupart des punaises et des pucerons subissent une métamorphose simple. Les jeunes, ou nymphes, ressemblent à bien des égards aux adultes, si ce n'est qu'ils sont plus petits et que, chez les espèces ailées, ils ont des ailes réduites ou sont aptères. En général, les nymphes et les adultes partagent le même habitat et la même nourriture.
2. **Métamorphose complète.** Chez les espèces qui subissent une métamorphose complète, les larves et les adultes sont à tel point différents les uns des autres qu'on a peine à croire qu'il s'agit du même insecte. Les noctuelles, les papillons, les coléoptères, les mouches et les guêpes subissent ce genre de métamorphose. Les jeunes, ou larves, ressemblent à des vers. Selon l'espèce, la larve est apode ou non. Certaines ont une tête nettement formée, d'autres non. Une fois le stade larvaire terminé, l'insecte amorce une période de repos au cours de laquelle il se transforme en pupe, à l'abri dans un cocon, aussi appelé coque de nymphose. En général, l'insecte demeure immobile pendant la pupaison, stade au cours duquel se développent les caractéristiques de l'adulte.

Pour lutter efficacement contre une espèce d'insecte, il faut savoir l'identifier au stade où elle est le plus vulnérable, c.-à-d., le plus souvent, au stade nymphal ou au stade larvaire, puis mettre en oeuvre les mesures de lutte adaptées à ce stade.

Conseils pour le repérage des insectes s'attaquant au chou et aux espèces apparentées

Insecte	Où regarder	Caractéristiques	Dommages
Fausse-teigne des crucifères	• habituellement sous les feuilles • parfois sur le dessus des feuilles • se tortille si on la dérange • pend au bout d'un fil	• petite (1 cm ou moins) • couleur crème ou vert tendre • pattes du dernier segment du corps tendues vers l'arrière	• « fenêtres », c.-à-d. trous avec souvent une membrane sur une face de la feuille
Piéride du chou	• sur le dessus et le dessous des feuilles • entre les feuilles • rechercher des excréments vert foncé	• lente • vert clair, à l'aspect du velours • peut atteindre 2,5 cm ou plus • pattes du dernier segment du corps repliées vers l'avant	• gros trous • excréments granulaires
Fausse-arpenteuse du chou	• surtout sur les feuilles tendres • rechercher les excréments en tas	• arque le dos en rampant • lisse, verte • fine bande blanche le long de chaque flanc	• gros trous aux contours en dents de scie • excréments granulaires en tas
Altise des crucifères	• sur le dessus des feuilles des jeunes plants	• petite, noire, luisante, bombée • bondit rapidement pour s'enfuir • peut avoir deux bandes jaunâtres	• petits trous aux contours en dents de scie • excréments bruns secs
Thrips	• sur les deux faces des feuilles	• longs de 1 mm • se déplacent rapidement • de brun clair à bruns	• zones verruqueuses rugueuses • dommages ne se manifestant parfois que pendant l'entreposage
Oeufs de la mouche du chou	• sous de petits amas de saleté près des tiges • d'un côté de la tige près du sol (déplacer le sol à l'aide d'un pinceau ou d'un crayon) • déterrer les racines	• blancs, de forme ovale, longs de 1 mm • ressemblent à de petits grains de riz • réunis par groupes de deux à douze • asticot blanchâtre pointu à une extrémité et arrondi à l'autre	• plantules flétries • flétrissure des plants • pourriture des racines autour des galeries
Puceron vert du pêcher	• sur le dessus des feuilles les plus vieilles	• petit (2-3 mm) et rond • vert pâle à rose • en colonies • deux « tuyaux de poêle » aux extrémités grisâtres	• aucun dommage visible • vecteur de virus
Puceron du chou	• sur le dessus des feuilles tendres	• même grosseur que le puceron vert du pêcher • enduit cireux blanc gris • en colonies	• pointillé jaune • enroulement par en dessous du bord des feuilles

Surveillance

Exigences

La surveillance (ou dépistage) des cultures de chou et d'espèces apparentées se pratique par blocs en fonction du degré de maturité de la culture. La surveillance des jeunes plants se fait séparément de celle des blocs où les plants ont commencé à pommer. La gravité des dommages causés par les insectes est étroitement liée au stade phénologique des plantes-hôtes.

Un canif tranchant et **une loupe** sont deux outils essentiels au dépistage.

Méthode de surveillance « 5 fois 5 »

> Choisir cinq zones par champ.
> Examiner cinq plants dans chaque zone.

1. Délimiter le bloc à examiner.
2. Observer le champ et dessiner mentalement un énorme « V » à sa surface. C'est le long de ce « V » que l'on marchera dans le champ et que l'on fera les observations.
3. D'une séance de dépistage à l'autre, faire varier le tracé du « V ».
4. Avant d'entrer dans le champ, repérer cinq zones le long du « V ». Au moins l'une de ces zones doit se situer sur une lisière du champ.
5. Dans chacune des zones, examiner de près cinq plants. Examiner les faces supérieure et inférieure de chaque feuille et noter sur la fiche de dépistage les ennemis qui sont présents. Les données recueillies en bordure du champ sont parfois importantes, surtout dans le cas de certains ravageurs.
6. Le cas échéant, la section traitant de certains ravageurs mentionnera s'il est nécessaire de surveiller de plus près les plants situés en bordure du champ.

Dans les pages qui suivent, la méthode décrite ci-dessous est appelée méthode « 5 fois 5 ». Se reporter aux différentes sections sur les cultures et leurs ennemis pour obtenir des directives de surveillance spécifiques.

Tenue de registres

La tenue de registres complets et précis est essentielle pour pouvoir évaluer les dommages causés par les ennemis des cultures.

Analyse de l'information

Les données recueillies à l'aide de la méthode « 5 fois 5 » doivent être consignées sur la fiche de dépistage (voir l'annexe B — *Fiche de dépistage dans les cultures de crucifères*). Sur cette fiche, une colonne est consacrée à chacun des principaux ennemis. La section « Remarques » peut servir à noter ceux qui sont les plus menaçants.

1) Remplir la section des renseignements généraux dans le haut de la formule.
2) Remplir les colonnes en regard de chaque plant pour chacune des zones.
3) Dans le cas des altises des crucifères et des chenilles, inscrire le nombre réel d'insectes trouvés sur chaque plant. Sous la colonne des altises des crucifères se trouve une case réservée à un total partiel. Il s'agit du total des altises des crucifères trouvées sur l'ensemble des plants examinés. Sous cette case se trouve la case réservée au nombre moyen d'altises des crucifères par plant. On obtient ce nombre en divisant le total partiel par 25.
4) Dans le cas des chenilles, noter dans les colonnes réservées aux différentes espèces le nombre réel de chenilles de chaque espèce rencontrées sur chacun des plants. Pour chacune des espèces, inscrire au bas de la colonne, le nombre total de chenilles de l'espèce trouvées sur les 25 plants. Dans la colonne consacrée aux plants infestés, indiquer si des chenilles sont présentes ou non sur chaque plant en inscrivant un + dès qu'on dénombre au moins une chenille. Pour exprimer le degré d'infestation en pourcentage, il suffit de diviser la somme des + par 25 et de multiplier ce quotient par 100.

On se sert de la même méthode pour consigner toutes les données relatives aux autres insectes et aux autres maladies. On établit également le pourcentage d'infestation comme on le fait pour les chenilles.

La tache noire (*Alternaria*) et la nervation noire sont deux maladies qu'on peut retrouver à des endroits

dispersés du champ. Le fait de noter la présence de l'une ou l'autre de ces maladies au cours d'une inspection « 5 fois 5 » permet de se faire une idée du pourcentage de plants qui sont infectés (en procédant de la même manière que pour les insectes). On inscrit toutes les autres maladies dans la section réservée aux remarques en prenant soin de faire des vérifications ponctuelles dans les zones atteintes.

Sommaire du dépistage

Un sommaire de l'information recueillie lors des dépistages permet d'obtenir rapidement un portrait global de la situation dans un champ (voir l'annexe C — *Sommaire du dépistage pour la lutte intégrée chez les crucifères).*

1) Remplir la portion supérieure de la formule.
2) À partir des renseignements figurant sur la fiche de dépistage, procéder à l'évaluation de l'importance des insectes et des maladies.
3) À la section réservée aux insectes, inscrire, en regard de chaque insecte, le pourcentage d'infestation (d'après la fiche de dépistage). Pour les chenilles, inscrire le nombre total de chenilles de chaque espèce dans les espaces prévus. Calculer l'équivalent larves de fausse-arpenteuse du chou (voir sous *Chenilles*, chapitre 2) et inscrire le résultat dans la case réservée à cette fin.
4) À la section réservée aux maladies, exprimer en pourcentage l'ampleur de l'infection par la tache noire et la nervation noire. Pour toutes les autres maladies, cocher simplement la case appropriée.
5) Le grand encadré vide est réservé à une carte du terrain. Tracer le parcours emprunté pour l'inspection « 5 fois 5 ». Identifier les zones fortement infectées ou infestées.

Seuils d'intervention

Les seuils d'intervention servent à définir le moment où il est bon d'intervenir. Dans bien des cas, les pertes économiques ne surviennent qu'à partir d'un certain niveau d'infestation. Chaque seuil d'intervention tient compte à la fois du nombre d'insectes présents et du stade de croissance de la culture. Un ravageur peut en effet être dévastateur à un certain stade et être toléré à un autre stade.

Il faut avant tout retenir que les seuils sont donnés à titre indicatif. **Rien ne saurait remplacer une bonne inspection du champ.** La décision de faire un traitement dépend du producteur et du marché que le producteur dessert. À défaut de seuils, le producteur doit se fier entièrement à lui-même pour décider s'il doit recourir à des mesures de lutte.

Les seuils d'intervention indiqués dans ce manuel se sont révélés acceptables dans la plupart des cas. Ils ont été établis à l'Université de Guelph en collaboration avec le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO).

Pièges à insectes

Il n'est pas nécessaire de se servir de pièges pour déterminer si un seuil est atteint, sauf peut-être dans le cas du rutabaga.

Toutefois, les pièges peuvent être utiles pour déterminer si un ravageur est présent dans une région. Il existe sur le marché des appâts destinés à attirer la fausse-teigne des crucifères et la fausse-arpenteuse du chou. Ces appâts attirent les papillons nocturnes mâles en reproduisant l'odeur des femelles de l'espèce. Les pièges sont faits de carton replié et ils sont enduits d'une substance collante qui ne sèche pas.

Si l'on opte pour des pièges de ce genre, on doit les placer sur le pourtour du champ, face aux vents dominants. On peut disposer trois pièges à 50 m de distance les uns des autres ou les répartir uniformément le long d'une bordure du champ.

Remplacer les pièges de carton collant toutes les deux semaines, car si la colle n'est plus fraîche, elle repousse les insectes qu'elle devrait attirer. Toujours s'assurer de savoir reconnaître l'insecte auquel le piège est destiné. Différents insectes peuvent en effet se retrouver dans les pièges.

Bien qu'ils ne permettent pas d'établir si un seuil est atteint, les pièges peuvent être particulièrement utiles pour évaluer les populations de fausses-teignes des crucifères. Comme ce papillon nocturne migre chaque année vers le nord, porté par les vents dominants, les pièges sont un bon moyen d'être alerté de son arrivée en masse et de l'apparition prochaine des larves dans le champ.

Méthodes de lutte intégrée

Résistance

Il y a résistance lorsqu'un ennemi n'est plus affecté par les produits chimiques censés le détruire. Les insectes, tout comme les organismes pathogènes, peuvent développer une résistance à des produits chimiques. Normalement, l'apparition d'une résistance entraîne des pertes économiques pour le producteur.

En Ontario, les phénomènes de résistance sont essentiellement attribuables à deux causes :

- l'emploi continu ou à mauvais escient des produits antiparasitaires;
- l'introduction d'ennemis des cultures ayant déjà développé une résistance aux produits chimiques utilisés en Ontario.

Les pesticides employés en agriculture se divisent en différentes familles chimiques. Les produits appartenant à une même famille ont une structure et un mode d'action semblables. La publication 363F du MAAARO regroupe toujours les pesticides par familles chimiques.

ATTENTION :

- ne jamais faire deux applications consécutives de produits appartenant à une même famille chimique;
- épandre une dose située dans la fourchette recommandée par le fabricant. La résistance risque en effet d'apparaître si l'on utilise un pesticide à une dose inférieure à celle qui est recommandée.

Il arrive, à l'occasion, que des souches résistantes migrent en Ontario. C'est notamment le cas de la fausse-teigne des crucifères. S'adresser au conseiller en horticulture de sa région, pour savoir s'il y a eu migration de populations en provenance de régions où une résistance est répandue.

Il faut par ailleurs être conscient qu'un traitement peut échouer pour d'autres raisons qu'une résistance.

La majorité des échecs sont attribuables, non pas à la résistance, mais à un mauvais recouvrement du feuillage par le produit pulvérisé.

Les producteurs qui tiennent un relevé des pulvérisations sont mieux à même d'utiliser judicieusement les produits chimiques disponibles (voir l'annexe D, *Relevé des pulvérisations*).

Techniques de pulvérisation efficaces

Pour lutter efficacement contre les ennemis du chou et des espèces apparentées, il faut non seulement bien choisir les pesticides, mais également s'assurer d'un recouvrement complet des cultures.

Les chenilles qui s'attaquent aux espèces du genre *Brassica* préfèrent pondre leurs oeufs sur la face inférieure des feuilles. Les chenilles plus grosses, comme celle de la piéride du chou, peuvent se déplacer vers d'autres parties du plant, mais les chenilles de petite taille, comme celle de la fausse-teigne des crucifères, restent en général sous les feuilles. Pour atteindre les ravageurs et les tuer, il est donc essentiel que la pulvérisation recouvre le dessous du feuillage.

L'efficacité d'une pulvérisation dans les cultures du genre du chou tient aux quatre éléments suivants :

- vitesse d'avancement;
- volume pulvérisé;
- pression;
- choix et disposition des buses.

Vitesse d'avancement

Une vitesse de 4,8 km/h (3 mi/h) permet d'obtenir un bon recouvrement des cultures de chou et d'espèces apparentées. Mais à 3,2 km/h (2 mi/h), les cultures subissent moins de dommages, comme le montre le tableau suivant :

Culture	Diminution des dommages Un déplacement plus lent du pulvérisateur assure de meilleurs résultats.
Chou	42 %
Chou-fleur	41 %
Chou de Bruxelles	17 %
Rutabaga	26 %

Volume

L'information recueillie au fil des ans révèle qu'un volume variant entre 336 et 1 120 L/ha (30-100 gal/acre) assure une destruction satisfaisante des ravageurs, pourvu que les buses et la vitesse d'avancement soient appropriées. Les ravageurs difficiles à combattre exigent des doses supérieures. Les modifications au niveau de la pression n'entraînent que de faibles modifications du volume pulvérisé. Pour modifier considérablement le volume pulvérisé, il faut changer les buses.

Les exigences au niveau du volume pulvérisé peuvent varier selon le pesticide. Se reporter à l'étiquette du produit pour connaître les recommandations du fabricant quant au volume.

Pression

La pression optimale pour les pulvérisations de pesticides sur les cultures de crucifères se situe entre 689 et 2067 kPa (100-300 psi). Dans cette fourchette, plus la pression augmente, meilleur est le recouvrement de la culture. Toutefois, au-delà de la valeur maximale (400 psi), le recouvrement n'est plus aussi bon. Idéalement, on ne devrait faire aucune pulvérisation à moins de 100 psi de pression. Si l'on ne dispose pas d'un pulvérisateur à haute pression, on peut compenser partiellement le manque de pression par une vitesse réduite

(2 mi/h) et l'utilisation de buses à jet en cône plein à 415 kPA (60 psi).

Pression	Recouvrement
415 kPa (60 psi)	de passable à bon (3 km/h (2 mi/h); cône plein seulement)
689 kPa (100 psi)	bon
1378 kPa (200 psi)	meilleur
2067 kPa (300 psi)	meilleur
2760 kPa (400 psi)	piètre

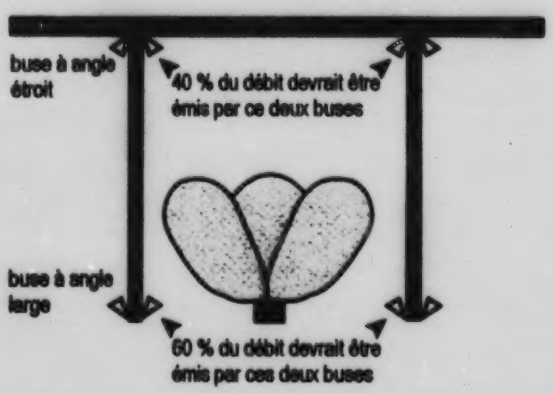
Buses

La buse est l'élément qui, pris isolément, influence le plus la qualité du recouvrement.

Toujours s'assurer auprès de son fournisseur que les buses qu'on utilise sont compatibles avec la pression, la vitesse et le volume nécessaires ainsi qu'avec le type de pulvérisateur dont on dispose.

Type de pulvérisateur	Type de buse	Rendement
À jet porté	cône creux ou cône plein	de passable à bon, selon l'espacement des buses
Rampe ordinaire	cône creux plat	de passable à bon passable
Rampe à tubes de descente (Voir le schéma)	cône creux	excellent

Rampes à tubes de descente. Les tubes de descente doivent être souples pour éviter de léser les plantes. Centrer le tube de descente dans l'entre-rang. On peut doter l'extrémité du tube d'un patin ou d'un sabot.



Remarque : Il faut absolument que le pulvérisateur soit bien réglé. Si les résultats laissent à désirer, réduire la vitesse d'avancement ou augmenter le volume de bouillie. Régler à nouveau l'appareil dès qu'un paramètre change.

Pratiques culturales

Dans tout programme de lutte intégrée, il y a des pratiques culturales qui réduisent les problèmes liés aux ennemis des cultures et à la nutrition. Dans le cas des crucifères, l'état d'ameublissement du sol, la rotation des cultures, la circulation de l'air et le choix des cultivars peuvent jouer un rôle important dans la réduction des populations de ravageurs. Des plants sains et vigoureux résistent en effet mieux aux attaques des insectes et des maladies. Il est important de prendre soin toutefois de n'utiliser que des plants sains et que des semences certifiées de haute qualité.

Ameublissement du sol

Des sols bien drainés sont essentiels à la fois à la santé des racines et à l'absorption des éléments nutritifs. Les sols meubles assurent un bon drainage et permettent aux racines de s'étendre davantage pour prélever les éléments nutritifs. Les sols compactés favorisent les maladies terricoles, comme la hernie, qui sévissent dans les lieux humides.

La compaction peut être atténuée ou évitée par des apports de matière organique provenant de fumier bien décomposé, de plantes de couverture et d'une rotation incluant des cultures à racines profondes qui fixent l'azote. La matière organique agit comme un liant entre les particules de sable, de limon et d'argile présentes dans le sol. Non seulement améliore-t-elle l'état d'ameublissement du sol, mais elle rend aussi le sol plus stable lorsqu'il est soumis aux charges imposées par le passage de la machinerie.

Bien que l'enfouissement de résidus de culture ne contribue que dans une faible mesure à enrichir le sol de matière organique, il n'en a pas moins des avantages certains. L'incorporation de résidus dans le sol contribue à :

- prévenir l'érosion;
- à retenir les éléments nutritifs;
- à enrichir le sol de micro-organismes qui facilitent la décomposition de la matière organique.

Certains micro-organismes offrent aussi l'avantage de concurrencer les organismes pathogènes et de réduire de ce fait l'incidence de la maladie.

Dans les champs où s'est formée une semelle de labour, l'utilisation d'une sous-soleuse peut améliorer le draina-

ge. Dans les cas de maladies comme la nervation noire, un labour profond après la récolte contribue à enfouir les tissus malades et à réduire les risques de propagation de la maladie.

Circulation de l'air

La circulation de l'air dans un champ est un facteur important dans la lutte contre la maladie. De nombreuses maladies foliaires ont besoin pour se déclarer que les feuilles restent mouillées pendant une certaine période. Le couvert végétal influence la durée pendant laquelle les parties aériennes des plantes restent mouillées. On peut modérer la densité du couvert végétal :

- en espaçant convenablement les plants;
- en épandant les justes doses d'azote;
- en choisissant les cultivars les mieux adaptés.

Rotation des cultures

La plupart des organismes pathogènes n'affectent qu'un nombre restreint de cultures. Une rotation incluant des cultures non vulnérables brise le cycle de la maladie et empêche les maladies de prendre éventuellement des proportions inquiétantes. Une rotation sur deux à quatre ans de cultures autres que des crucifères empêche la plupart des maladies de gagner du terrain. Les populations d'insectes réagissent de la même façon aux rotations.

La rotation des cultures est le meilleur moyen d'éviter les poussées épidémiques ou les infestations.

Choix des cultivars

Le choix des cultivars est essentiellement dicté par la demande. Il existe des cultivars qui répondent aux caractéristiques de forme, de goût et de couleur recherchées par toute une variété de marchés. Dans bien des cas, on peut choisir un cultivar pour sa résistance ou sa tolérance aux insectes et aux maladies. Les producteurs de semences améliorent sans cesse les caractéristiques des cultivars. Se rappeler toutefois que les cultivars ne conviennent pas nécessairement tous à tous les types de sol et de climat.

Chapitre 2

Table des matières

Insectes nuisibles au chou et aux espèces apparentées en Ontario
Principales chenilles nuisibles 1
Piéride du chou, fausse-arpenteuse du chou, fausse-teigne des crucifères
Autres chenilles nuisibles 5
Chenille zébrée, vers-gris
Ravageurs des racines 7
Mouche du chou
Ravageurs des parties aériennes 9
Pucerons, altises, mineuses, thrips, punaise terne
Autres ravageurs du chou et des espèces apparentées 16
Limaces
Maladies du chou et des espèces apparentées en Ontario
Maladies des racines 16
Maladies causées par Rhizoctonia, *hernie, jaunisse fusarienne*
Maladies des parties aériennes 19
Mildiou, nervation noire, tache noire, pourriture blanche, pourriture sclérotique et affaissement sclérotique
Maladies affectant à la fois les racines et les parties aériennes 22
Pourriture molle bactérienne, pourriture basale
Affections courantes du chou et des espèces apparentées 23
Brûlure du sommet, dessiccation, dégâts causés par une humidité excessive, inflorescence prématurée, moucheture noire, médiane noire, dégâts causés par le froid et le gel, tige creuse, grains bruns du brocoli, aspect graveleux ou « riz » du chou-fleur
Carences nutritionnelles 27
Figures 1 à 85

Insectes nuisibles au chou et aux espèces apparentées en Ontario

En Ontario, les ravageurs des parties aériennes les plus graves dans les cultures de crucifères sont les chenilles. Trois principales espèces s'attaquent aux cultures du genre *Brassica* : la piéride du chou, la fausse-arpenteuse du chou et la fausse-teigne des crucifères. Au moins deux autres chenilles, moins déprédatrices toutefois, s'attaquent également à ces cultures; il s'agit de la chenille zébrée et du ver-gris.

Le présent chapitre traite des dommages causés par les principaux ravageurs, de leur cycle biologique, de leurs ennemis naturels et des mesures de lutte préconisées.

La section sur la piéride du chou traite également de la surveillance et des seuils d'intervention.

Principales chenilles nuisibles

Piéride du chou

(Artogeia [= Pieris] rapae)

En Ontario, la piéride du chou est l'un des ravageurs les plus préoccupants pour les producteurs d'espèces du genre *Brassica*. C'est l'une des seules chenilles infestant les crucifères qui parvient bon an mal an à survivre aux hivers ontariens. L'adulte se met à voler au début de mai et fait des ravages dans les cultures de crucifères jusqu'aux premières gelées blanches de l'automne.

Dommages

La piéride du chou s'attaque au feuillage des espèces du genre *Brassica*. Les larves grignotent les feuilles, laissant derrière elles de gros trous en dents de scie qui peuvent entraver sérieusement la photosynthèse, si rien n'est fait pour les détruire (**figure 1**). Les fortes infestations donnent des plants rabougris et des pommes d'un calibre réduit. Les dommages causés par la piéride du chou se reconnaissent aux trous dont le diamètre peut atteindre 2 cm et plus sur le pourtour des feuilles, et aux excréments granulaires vert foncé, longs de 3 mm, laissés tout près de ces trous. Cette chenille est assez mobile et se déplace graduellement vers le coeur au fur et à mesure que la plante grossit.

Identification

La piéride du chou adulte est ce papillon blanc familier qu'on aperçoit souvent dans les champs de crucifères. C'est un papillon diurne qui est surtout actif entre 10 h et 13 h (**figure 2**).

Pour pondre ses oeufs, la femelle se tient généralement sur le dessus de la feuille, tout près de la marge, et recourbe son abdomen de façon à déposer les oeufs sous la feuille. Ainsi, les oeufs se retrouvent habituellement près de la bordure de la feuille. Chaque femelle peut pondre entre 200 et 300 oeufs, selon le temps qu'il fait. Les oeufs sont plus nombreux les jours chauds et ensoleillés et plutôt rares par temps frais et couvert. Ils sont déposés isolément. Ils sont jaunâtres et foncent à mesure qu'approche le moment de l'éclosion. L'oeuf, qui mesure moins de 1 mm, ressemble à un petit obus orné de côtes. Il adhère à la feuille par sa base (**figure 3**).

L'oeuf met environ cinq jours pour éclore. Il en sort une petite chenille verte. Pendant les deux semaines qui suivent, la taille de la chenille s'accroît plus ou moins selon la température. Les chenilles sont de couleur vert feuille et difficiles à distinguer du feuillage (**figure 4**). Elles se meuvent lentement et ont l'aspect du velours en raison des nombreuses soies qui recouvrent leur corps. Cet aspect de velours et leur lenteur sont des traits caractéristiques de l'espèce. On peut apercevoir une bande jaune pâle longitudinale au milieu du dos. La chenille, ou larve, atteint 3 cm de longueur. Lorsqu'elle se développe, elle gagne le dessus de la feuille et le milieu du plant. En se nourrissant, elle macule les feuilles et la pomme de nombreux excréments granulaires vert brun qui, chez le chou-fleur, rendent la pomme impropre à la vente.

Au terme des deux semaines, la larve amorce sa pupaison et se transforme en une chrysalide verte (**figure 5**). Deux autres semaines plus tard, le papillon apparaît.

Lutte naturelle

En Ontario, la piéride du chou compte plusieurs prédateurs et parasites.

Les larves des syrphes sont des prédateurs fréquents des oeufs et des larves de la piéride du chou.

Une petite guêpe, *Cotesia glomerata (= Apanteles glomeratus)*, parasite les larves et les pupes. Cette guêpe tue la larve parvenue à maturité. On peut observer ses nombreuses larves jaunâtres en forme de cigares à proximité des chenilles recroquevillées (**figure 6**). La mouche parasite *Phryxe vulgaris* pond ses oeufs sur les petites chenilles. Par la suite, la larve se développe à l'intérieur du corps de l'hôte. Pendant la pupaison de la piéride du chou, la larve de la mouche émerge de la pupe et amorce sa propre pupaison à proximité de la pupe détruite.

Il n'est pas inhabituel, vers la fin de la saison, de voir des guêpes à taches blanches transporter de grosses chenilles dans leur nid. Ces dernières sont également victimes du virus causant la polyédrose. Les chenilles atteintes pâlissent, se meuvent lentement et finissent par mourir. On retrouve leurs dépouilles noircies qui pendent aux feuilles, suspendues à un fil.

Entre les stades de l'oeuf et de la pupe, le taux de mortalité est très élevé. On estime qu'entre 10 et 20 % seulement des oeufs survivent jusqu'au stade adulte. Mais comme chaque femelle pond un grand nombre d'oeufs, il subsiste quand même une population importante.

Surveillance

Utiliser la méthode « 5 fois 5 » pour évaluer la population de piérides du chou dans le champ ou le bloc. Toujours inspecter une zone située sur la bordure du champ, mais pas plus d'une. La piéride est très mobile, mais quand elle quitte un champ, elle a tendance à revenir sur les plants qu'elle préfère. On la trouve donc en plus grand nombre dans les rangs situés sur le pourtour du champ. Même si l'on utilise la méthode du pourcentage d'infestation pour déterminer si un seuil d'intervention est atteint, il est important de garder un compte précis du nombre réel de larves de la piéride du chou trouvées sur les plants.

Pour distinguer la larve de la piéride du chou, lorsqu'elle est très petite, de celle de la fausse-teigne des crucifères, on pousse légèrement la larve à l'aide d'un pinceau (ou d'un crayon). Si la larve réagit lentement et avec paresse, il s'agit de la piéride du chou; si elle se tortille rapidement et se laisse tomber de la plante, retenue par un fil, on a affaire à la fausse-teigne des crucifères.

Dénombrement des chenilles et seuils d'intervention

Pour décider s'il y a lieu d'intervenir, les producteurs ont le choix de deux méthodes : l'équivalent larves de fausse-arpenteuse du chou (ÉLFAC) ou le pourcentage d'infestation.

A. Méthode de l'équivalent larves de fausse-arpenteuse du chou (ÉLFAC) :

Par exemple : Si sur 25 plants, on trouve douze piérides du chou, trois fausses-arpenteuses du chou et dix fausses-teignes des crucifères, on détermine l'ÉLFAC en multipliant 12 × 0,5, ce qui donne 6; 3 × 1,0, ce qui donne 3 ; et 10 × 0,2, ce qui donne 2. En additionnant les trois résultats, on obtient 11, qu'on divise ensuite par 25 pour obtenir, comme ÉLFAC, 0,44.

Équivalent larves de fausse-arpenteuse du chou (ÉLFAC)

À partir de 25 plants, selon la méthode « 5 fois 5 » :

☛ Noter le nombre total de : *piérides du chou*
fausses-arpenteuses du chou
fausses-teignes des crucifères

☛ Multiplier : *piérides du chou* × 0,5 = **a**
fausses-arpenteuses du chou × 1,0 = **b**
fausses-teignes des crucifères × 0,2 = **c**

☛ Additionner : **a + b + c**

☛ Diviser la somme obtenue par 25

	Seuils d'intervention :
Chou	**0,3**
Chou-fleur/brocoli	**0,2 - 0,3**

B. Méthode du pourcentage d'infestation :

Pourcentage d'infestation

Sur 25 plants inspectés selon la méthode « 5 fois 5 » :

☛ **Additionner : le nombre de plants comptant au moins 1 chenille.**

☛ **Multiplier par 4**

	Seuils d'intervention :
Chou	**20 % - 30 % avant la pommaison**
	10 % - 15 % après la pommaison
Chou-fleur/ brocoli	**20 % - 30 % avant la pommaison**
	5 % - 10 % après la pommaison

Par exemple : Sur 25 plants, on a dénombré cinq plants comptant AU MOINS une chenille d'une espèce ou d'une autre; on détermine le pourcentage d'infestation en multipliant par quatre le nombre de plants infestés, ce qui donne 20 %.

Quelle méthode choisir?

On est libre de choisir l'une ou l'autre méthode, les deux étant également satisfaisantes. L'une comme l'autre ne peuvent donner que des **indications**. Voici les questions qu'il faut se poser avant de décider de lutter contre les chenilles :

1. De quelle grosseur sont les chenilles?
   Plus elles sont petites, plus elles sont faciles à éliminer.

2. À quelles espèces de chenilles a-t-on affaire?
   Si une majorité de chenilles sont des fausses-teignes des crucifères, la menace peut être moins grande. Si l'on voit des chenilles zébrées, il est plus facile et moins coûteux d'arracher les plants infestés que de faire une pulvérisation (voir sous *Chenilles zébrées*, page 6).
3. Où se nourrissent-elles?
   Les chenilles qui s'attaquent directement à la pomme des choux ou aux points végétatifs sont plus dommageables que celles qui rongent l'extrémité des feuilles. Il reste que les piérides du chou et les fausses-arpenteuses du chou se déplacent progressivement vers la pomme au fur et à mesure qu'elles approchent de la maturité.
4. À quel stade phénologique est rendue la culture?
   Lorsque les plants sont petits, les dommages causés par les chenilles ont des répercussions plus graves sur le rendement de la culture et le calibre de la pomme. Immédiatement avant la récolte, surtout chez les choux-fleurs et les brocolis, la lutte contre les chenilles est primordiale. Il faut à tout prix empêcher les chenilles non seulement de se nourrir de la pomme, mais également de maculer celle-ci d'excréments.
5. Quelles sont les conditions météorologiques?
   Par temps chaud, les chenilles se développent rapidement. En même temps, il faut se méfier des pesticides lorsqu'ils sont appliqués à des températures extrêmes, soit très chaudes, soit très froides, ou dans des conditions d'assèchement lent. Les produits chimiques ne donnent pas tous de bons résultats lorsqu'ils sont employés par temps très chaud; vérifier les consignes du fabricant sur l'étiquette du produit. À basse température, les chenilles se développent et se meuvent plus lentement.

Chacune des considérations qui précèdent peut justifier un traitement, même si le seuil d'intervention n'est pas atteint. Inversement, on peut parfois décider de ne pas intervenir, même si le seuil est dépassé. Pour prendre une décision éclairée, il est important de comprendre le cycle vital du ravageur en cause et de connaître les répercussions qu'il peut avoir sur la culture. **Finalement, rien ne remplace un bonne inspection du champ.**

Mesures préconisées

Dans le cadre d'un programme de lutte intégrée, le traitement par excellence lorsque les seuils sont atteints consiste à appliquer une préparation insecticide de *Bacillus thuringiensis (Bt)*. Voici les consignes à observer pour ce qui est des mesures de lutte :

- Appliquer le *Bt* par temps doux, car il donne alors de meilleurs résultats. Faire par ailleurs l'application tôt le matin afin que les chenilles s'en nourrissent pendant un maximum d'heures.
- Savoir que le *Bt* ne semble pas agir rapidement. Les chenilles survivent plusieurs jours après l'application. Elles cessent néanmoins de s'alimenter quelques heures seulement après avoir ingéré la bactérie.
- Pour une efficacité maximale, employer cet insecticide naturel lorsque les larves sont petites, les grosses chenilles étant plus difficiles à détruire.
- Par temps très chaud, lorsque les populations exercent une forte pression sur la culture, envisager la possibilité de faire une inspection et un traitement chaque semaine pour se donner toutes les chances de contraindre les populations.
- Si l'on a recours à d'autres insecticides, s'assurer de ne jamais utiliser de façon consécutive deux insecticides appartenant à la même famille chimique (voir sous *Résistance*, chapitre 1, page 5)
- Réserver, si possible, les applications de pyréthrinoïdes pour la fin de la saison, afin de ne pas compromettre l'action des prédateurs et des parasites.

Fausse-arpenteuse du chou

(Trichoplusia ni)

La fausse-arpenteuse du chou est l'un des ravageurs les plus destructeurs pour les crucifères cultivées en Ontario. Sa présence est pratiquement impossible à prévoir. Elle peut se retrouver dans un champ et non dans le champ adjacent. Heureusement, elle ne résiste pas aux hivers ontariens et doit revenir du sud chaque année.

Dommages

La fausse-arpenteuse du chou est une chenille défoliatrice. Elle laisse dans les feuilles des trous aux contours en dents de scie. Elle est très mobile et se déplace non seulement jusqu'au coeur du plant, mais également de plant en plant. Outre les trous qu'elle perce dans les feuilles, les signes les plus évidents de sa présence sont les excréments granulaires brun vert d'environ 3 mm de longueur qu'elle laisse derrière elle. La piéride du chou laisse également des excréments sur les feuilles, mais en général ceux-ci sont déposés isolément, tandis que ceux de la fausse-arpenteuse du chou sont habituellement par groupes d'au moins trois.

Identification

Au stade adulte, la fausse-arpenteuse du chou est un papillon nocturne brun moucheté atteignant une envergure d'environ 3 cm. Les ailes antérieures portent en leur centre une petite tache argentée en forme de « 8 ». C'est un papillon nocturne qu'on voit rarement le jour.

La femelle dépose ses oeufs un à la fois sur le dessus des feuilles. Les oeufs sont ronds et blanc verdâtre. Une même femelle peut pondre jusqu'à 350 oeufs.

La larve a une taille et des habitudes semblables à celles de la larve de la piéride du chou. Certains traits distinctifs permettent toutefois de les différencier. La chenille de la fausse-arpenteuse du chou est lisse et vert pâle. Elle présente une fine rayure blanche sur les côtés et deux rayures longitudinales à peine perceptibles sur le milieu du dos. La fausse-arpenteuse du chou se reconnait à sa façon de ramper. Comme elle est pratiquement dépourvue de pattes dans la partie médiane de son corps, elle est forcée pour avancer de ramener les pattes arrière près des pattes avant, décrivant ainsi un arc caractéristique (**figure 7**). Sitôt éclose, la larve rampe de cette façon, ce qui permet de la distinguer des larves de la piéride du chou et de la fausse-teigne des crucifères.

La larve met de deux à quatre semaines pour atteindre sa taille maximale (environ 3 cm). Lorsqu'elle est parvenue à maturité, elle quitte habituellement le plant sur lequel elle s'alimentait et cherche un autre plant où filer son cocon.

Selon les conditions météorologiques, les noctuelles de la fausse-arpenteuse du chou arrivent en Ontario quelque part entre le milieu de l'été et l'automne.

Lutte naturelle

Tard dans la saison, bon nombre de fausses-arpenteuses du chou sont infectées par le virus qui cause la polyédrose chez les piérides du chou (**figure 8**).

On trouve des oeufs de mouches parasites attachés aux larves pendant l'été.

Surveillance et seuils d'intervention

(Se reporter à la rubrique *Dénombrement des chenilles et seuils d'intervention*, à la section sur la piéride du chou, page 2 du présent chapitre.)

Mesures préconisées

- Intervenir contre la fausse-arpenteuse du chou lorsqu'elle est petite. Les insecticides microbiens comme les préparations de *Bt* sont efficaces dans la mesure où ils sont utilisés lorsque l'insecte est jeune.
- À partir de la mi-été, comme les fausses-arpenteuses du chou peuvent être présentes dans un champ et absentes dans celui d'à côté, inspecter minutieusement les plants à la recherche de petites chenilles qui avancent en arquant le corps.

Fausse-teigne des crucifères

(Plutella xylostella)

La fausse-teigne des crucifères est un ravageur occasionnel, mais redouté, des espèces du genre *Brassica* cultivées en Ontario. Partout dans le monde, cet insecte pose problème, car il est susceptible d'afficher une résistance aux pesticides, réalité dont tiennent compte les mesures de lutte préconisées en Ontario.

Dommages

Les larves rongent les feuilles mais sans les perforer complètement, laissant intact l'épiderme de la face opposée à celle où elles ont commencé à manger, d'où les trous caractéristiques « en fenêtres » (**figure 9**). Elles causent des dommages économiques vers la fin de la saison si elles sont nombreuses et qu'elles envahissent les pommes de chou **(figure 10).** Au début de la saison, elles peuvent causer des dommages si elles rongent les points végétatifs.

Identification

Au stade adulte, la fausse-teigne des crucifères est une petite noctuelle brune, d'environ 1,5 cm de longueur. Au repos, ses ailes sont repliées sur l'abdomen, faisant ainsi apparaître trois taches en forme de losange le long du dos (**figure 11**). Elle ne survit pas aux hivers ontariens, à moins de circonstances rares. Les noctuelles émergent, au début du printemps, des légumes de rebut accumulés pendant l'hiver et des champs de choux de Bruxelles laissés sur pied.

Le plus souvent, les noctuelles arrivent en Ontario portées par les courants atmosphériques. Les données météorologiques montrent qu'elles peuvent provenir des quatre coins du continent nord-américain. Comme les noctuelles qui proviennent du sud-est des États-Unis sont connues pour être très résistantes aux pesticides, le MAAARO alerte les producteurs au cas où une population résistante menace d'apparaître en Ontario.

Les fausses-teignes des crucifères peuvent également entrer en Ontario sur des plants destinés au repiquage. Il semble même que ce soit là la cause la plus courante d'apparition de populations résistantes en Ontario. Bien que des larves et des pupes aient été trouvées sur des

plants importés chez nous, il s'est avéré que plus de 30 % d'entre elles étaient infestées par la guêpe parasite *Diadegma insularis*.

La femelle de cette espèce pond des oeufs minuscules en forme d'écailles, qu'on retrouve seuls, ou par deux ou trois, sur la face inférieure des feuilles. La larve de la fausse-teigne des crucifères est petite comparativement à celle de la piéride du chou et de la fausse-arpenteuse du chou. Elle mesure seulement 1 cm à maturité. Elle ressemble à la jeune larve de la piéride du chou. Voici les deux caractéristiques qui l'identifient :

1. La larve de la fausse-teigne des crucifères possède sur le dernier segment (postérieur), deux fausses pattes qui s'écartent et forment un « V » (**figure 12**). La piéride du chou possède également deux fausses pattes sur ce segment, à cette différence près que les siennes sont rentrées sous l'abdomen, ce qui donne l'impression que le dernier segment est arrondi (**figure 13**).
2. Lorsqu'on la touche avec un pinceau ou un crayon, la larve de la fausse-teigne des crucifères se tortille avec frénésie, attache rapidement un fil à la feuille et s'y laisse pendre. La larve de la piéride du chou est quant à elle nonchalante. Quand on la touche, elle réagit lentement en s'écartant de l'objet qui l'a touchée.

Les pupes de la fausse-teigne des crucifères sont de petites structures ovales enfermées dans un cocon qui fait penser à de la gaze (**figure 14**).

En Ontario, une fois bien établies, les fausses-teignes des crucifères peuvent produire de quatre à cinq générations, et c'est sans compter les adultes qui continuent d'affluer dans la province, portées par les courants atmosphériques. Lorsque le temps est très doux, cet insecte peut compléter son cycle biologique (de l'oeuf à l'adulte) au bout de seulement 16 jours, 28 jours étant la moyenne.

Lutte naturelle

En Ontario, le parasite le plus fréquent de la fausse-teigne des crucifères est la minuscule guêpe parasite *Diadegma insularis*. Cette guêpe pond ses oeufs dans les larves de la fausse-teigne des crucifères. Les oeufs éclosent et les larves des guêpes se développent à l'intérieur de la chenille. Quand vient le temps de la pupaison de la chenille, la pupe de la guêpe se développe et il en sort peu après une guêpe adulte qui marque le début d'un nouveau cycle. Dans les champs où se pratique la lutte intégrée, le taux de parasitisme peut dépasser les 50 %.

Un autre parasite de la fausse-teigne des crucifères est une mouche appelée tachinaire. Dans son cas, le taux de parasitisme est faible, soit d'environ 5 %. On en est actuellement à identifier d'autres parasites.

Il y a les larves de syrphes qui se développent à partir d'oeufs déposés sur les feuilles. Ces larves sont des prédateurs voraces des pucerons et des petites chenilles (**figure 39**).

Surveillance et seuils d'intervention

Utiliser les mesures de surveillance et de lutte préconisées pour la piéride du chou.

Mesures préconisées

- Enfouir tous les résidus de culture dans le sol après la récolte.
- Étaler les tas de légumes de rebut de façon à ce que le gel hivernal les pénètre complètement.
- Éliminer et détruire tout résidu infesté provenant des cellules de stockage et des zones de conditionnement.
- Éviter d'utiliser des pyréthrinoïdes avant la toute fin de la saison afin de protéger les populations de parasites.
- Si l'on utilise des plants à repiquer provenant du sud-est des États-Unis, éviter d'employer des pesticides renfermant des pyréthrinoïdes ou des organophosphorés. Se reporter à la publication 363F pour connaître les autres familles de pesticides que l'on peut utiliser.

Pour plus d'information sur les lépidoptères (papillons nocturnes) parasites des crucifères, se reporter à la fiche technique du MAARO, *Chenilles ravageuses des crucifères cultivées*, AGDEX 252/625, commande n° 90-254.

Autres chenilles nuisibles

Chenille zébrée

(Ceramica picta)

La chenille zébrée est un ravageur secondaire des crucifères de l'Ontario. C'est une « légionnaire » qui, dans un champ, envahit massivement certains plants ça et là. La chenille zébrée s'attaque surtout aux choux-fleurs, mais on l'observe également sur des plants de chou et de brocoli.

Dommages

Les dommages causés par la chenille zébrée sont assez caractéristiques. Sur les feuilles où des oeufs éclosent, les larves progressent de la bordure des feuilles vers le centre en ne laissant derrière elles que les nervures (**figure 15**). On y aperçoit alors facilement un grouillement de petites larves en train de s'alimenter. La chenille zébrée est victime de quantités de prédateurs et de parasites. Les dommages s'étendent rarement à plus d'un plant.

Identification

Au stade adulte, la chenille zébrée est une petite noctuelle brunâtre dont l'envergure est d'environ 2 cm. Comme elle vole la nuit, on l'aperçoit rarement dans le champ. La femelle pond ses oeufs par grappes près de la bordure des feuilles. Tous les oeufs éclosent en même temps, si bien que la surface de la feuille devient alors grouillante de larves.

La larve de la chenille zébrée arbore des rayures au dessin saisissant (**figure 16**). Elle porte sur toute la longueur des flancs deux bandes longitudinales jaune vif sur fond noir. L'espace entre ces deux bandes est traversé de fines rayures blanches. Les zones infestées par la chenille zébrée sont vulnérables aux infections bactériennes causant la pourriture molle (**figure 17**).

On sait peu de choses sur le cycle biologique de cet insecte en Ontario.

Surveillance et seuils d'intervention

Les infestations par la chenille zébrée sont rares, sporadiques et disséminées dans le champ. Durant l'inspection « 5 fois 5 », parcourir le champ du regard depuis chacune des zones d'observation. Rechercher des plants dont le bord des feuilles semble déchiqueté. Un examen attentif de ces plants révèle la présence de petites chenilles rongeant l'extrémité des feuilles externes. Noter l'emplacement de ces plants sur la fiche de dépistage, **mais ne tenez pas compte** des chenilles zébrées dans le décompte des chenilles appartenant aux principales espèces nuisibles. À moins que l'infestation n'ait gagné beaucoup de terrain, il n'y a pas lieu d'épandre des pesticides ciblant spécialement cette espèce. Si l'on juge, après le dépistage, qu'on doit employer un insecticide pour lutter contre les autres chenilles, le même traitement sera également efficace contre les chenilles zébrées.

Mesures préconisées

- Arracher les plants infestés et les détruire.
- Ne rien faire. Cette chenille n'attaque souvent qu'un seul plant et rencontre suffisamment de prédateurs et de parasites naturels (**figure 18**).
- Si les chenilles envahissent d'autres plants, arracher les plants infestés ou faire un traitement localisé en suivant les recommandations applicables à la lutte contre les chenilles qu'on retrouve dans la publication 363F. Si les larves sont petites, il vaut mieux utiliser une préparation de *Bt*.

Vers-gris

(Voir également le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 4 *Radis*)

Il existe un grand nombre d'espèces de vers-gris en Ontario. Ces ravageurs s'attaquent à une vaste gamme de cultures. Le ver-gris noir *(Agrotis ipsilon)* est sans doute celui qui est le plus menaçant pour les espèces du genre *Brassica*.

Dommages

Le ver-gris noir se nourrit la nuit. Il est nuisible parce qu'il sectionne les jeunes plants et les plants repiqués au niveau du sol. Le gros des dommages qu'il cause l'est en bordure du champ ou dans les champs infestés de mauvaises herbes. Un seul ver-gris peut détruire plusieurs plants avant d'avoir fini sa croissance et d'amorcer sa pupaison.

Identification

Les populations de vers-gris noirs de l'Ontario proviennent pour la plupart du sud. Elles migrent chaque printemps, portées par les vents, et arrivent quelque part entre mars et mai. L'adulte est une noctuelle grise d'environ 2,5 cm, qui est active la nuit (**figure 19**).

Sitôt arrivées, les noctuelles pondent leurs oeufs sur les graminées et les mauvaises herbes. Le céraiste vulgaire semble être un hôte de choix.

Les oeufs éclosent et donnent naissance à des larves minuscules qui se nourrissent des mauvaises herbes et se déplacent parfois vers la culture. Les larves, grises, d'aspect huileux, atteignent 2,5 cm de longueur (**figure 20**).

Les vers-gris noirs produisent une deuxième génération de larves actives en juillet et en août. Cette génération est rarement nuisible aux cultures du genre du chou, mais peut causer des dommages chez les rutabagas.

Surveillance et seuils d'intervention

Les dégâts causés par les vers-gris chez les espèces du genre *Brassica* surviennent le plus souvent vers la fin d'avril et le début de mai, peu après le repiquage des plants. Pendant cette période, on doit inspecter les champs au moins trois fois par semaine, à la recherche de dommages causés par les vers-gris. On doit prêter une attention particulière aux lisières des champs, aux zones qui sont envahies de mauvaises herbes ou qui l'étaient avant la mise en culture.

Le moment idéal pour le dépistage est le milieu de la journée, lorsque les plants ont besoin de beaucoup d'eau. On cherche alors des plants qui semblent flétris ou qui se couchent sur le sol. Si l'on en trouve, on regarde s'ils ne sont pas endommagés à leur base et s'il ne se trouve pas un ver-gris sur le sol à proximité. Le jour, les vers-gris se tiennent habituellement près des plants, à moins de 2 ou 3 cm de la surface du sol.

Aucun seuil d'intervention précis n'a été établi pour la lutte contre le ver-gris.

Si l'on a recours à la lutte chimique, il faut savoir que celle-ci donne de meilleurs résultats lorsque les vers ont moins de 2 cm de long. Il vaut mieux faire le traitement en fin d'après-midi ou tôt en soirée. Il arrive qu'un traitement localisé des zones infestées permette de régler la situation.

Lutte naturelle

Comme les vers-gris sont la plupart du temps enfouis dans le sol, ils sont la proie des carabes et autres prédateurs terricoles. Mais on ne peut s'en remettre uniquement à ces alliés naturels pour limiter la population des vers-gris.

Mesures préconisées

- Réduire les risques d'infestation par une modification des pratiques culturales. Un labour d'automne ou en début de printemps permet de détruire les mauvaises herbes et de rendre du coup le champ moins attrayant pour les noctuelles qui cherchent à pondre leurs oeufs. Habituellement, les larves qui éclosent sur des adventices au début du printemps (notamment sur le céraiste vulgaire) périssent si le champ reste exempt de végétation pendant les deux semaines précédant la mise en culture.

Ravageurs des racines

Mouche du chou

(Delia radicum)

Les jeunes plants des espèces du genre *Brassica* sont très vulnérables aux dommages causés par la mouche du chou, surtout entre le stade plantule et environ un mois après l'éclaircissage ou le repiquage. On compte habituellement trois générations de mouches du chou par année en Ontario. Ce ravageur est très dommageable aux crucifères dont la racine est commercialisée. Il peut être particulièrement nuisible pour certaines crucifères feuillues lorsque, tard dans la saison, il en envahit les feuilles centrales et que des asticots s'y développent.

Dommages

L'ampleur des dommages causés par cet insecte dépend du stade où en est la culture et des conditions météorologiques. Au printemps, jusqu'à 90 % des jeunes plants peuvent être infestés par la mouche du chou. Les asticots creusent des galeries dans les racines des crucifères (**figure 21**). Les dégâts ainsi causés offrent une porte d'entrée aux bactéries responsables de la pourriture molle qui, à son tour, peut occasionner des dégâts importants pouvant mener à la perte du plant. Les asticots qui éclosent plus tard et qui pénètrent dans les racines déjà infectées par les bactéries de la pourriture molle risquent de devenir des vecteurs de la bactérie. Le cas échéant, ils contribuent à propager la maladie lorsque, une fois adultes, ils se déplacent de plant en plant et d'un champ à l'autre.

Identification

La mouche du chou adulte est une mouche grise deux fois moins grosse environ que la mouche domestique (**figure 22**). Au début du printemps, les mouches émergent des pupes qui ont hiverné dans le sol. Les résidus de culture laissés sur les champs ayant déjà été infestés représentent la principale source d'infestation. Les adultes s'accouplent et se nourrissent pendant environ une semaine avant que la ponte ne commence. Ils se nourrissent du pollen des pissenlits, des moutardes de printemps, des populages des marais et des trèfles blancs.

La femelle pond ses oeufs dans le sol à proximité des jeunes plants ou sur les tiges des jeunes plants près du niveau du sol (**figure 23**). Les oeufs sont blancs, de forme ovale et d'environ 1 mm de long (**figure 24**). Ils font penser à de minuscules grains de riz qui se trouveraient dans le sol. Selon la température, les oeufs mettent de deux à dix jours pour éclore. Au printemps, l'activité de ponte semble être associée à la période de floraison de la barbarée vulgaire (**figure 25**).

Au stade larvaire, qui est le stade auquel l'insecte est nuisible, la mouche du chou est un ver blanc, ou asticot, apode mesurant tout au plus environ 7 mm (**figure 26**). La tête de l'asticot est effilée tandis que sa queue, arrondie, porte quelques protubérances. On trouve aussi d'autres asticots, mais ceux-là ne sont pas associés aux maladies causant la pourriture et ne sont que des ravageurs secondaires.

Dans les cultures de chou, de chou-fleur et de brocoli, les activités de ponte qui ont lieu au cours de la saison semblent concentrées autour de trois périodes : la première, où elles sont le plus intenses, va de la mi-mai jusqu'en juin; la deuxième survient à la mi-juillet; et la troisième, vers la fin d'août. Ces périodes ne sont données qu'à titre indicatif, car des différences de température, de conditions de sol et de milieu influencent à la fois le cycle biologique et les activités de la mouche (voir aussi *Surveillance et seuils d'intervention* ci-dessous).

Au sortir de l'oeuf, les larves gagnent les racines des jeunes plants et y creusent des galeries (**figure 27**). Par la suite, il est fréquent que les bactéries responsables de la pourriture molle envahissent ces galeries. Les asticots se nourrissent pendant trois à cinq semaines avant de quitter les racines et se rendre dans le sol où se produit la pupaison. Celle-ci dure environ deux semaines, après quoi les adultes émergent des pupes. Il arrive aussi que la mouche du chou hiverne au stade de pupe et que les adultes n'apparaissent qu'au printemps suivant.

Surveillance et seuils d'intervention

La surveillance de la mouche du chou dans les cultures de chou, de chou-fleur et de brocoli consiste à détecter les oeufs. Les petits oeufs blancs sont faciles à voir dans le sol autour des plants repiqués ou sur les tiges des jeunes plants. La mouche les dépose par groupes de deux à douze et occasionnellement un à la fois. Pour observer les oeufs, on doit déplacer le sol délicatement à l'aide d'un petit pinceau. Il n'est pas nécessaire de compter les oeufs. Si des oeufs sont présents, on sait que le plant est infesté. Aucun seuil d'intervention n'a été établi en Ontario. Il est raisonnable de s'attendre à perdre tous les jeunes plants autour desquels ou sur lesquels on a vu des oeufs.

La première période où ont lieu les activités de ponte et où elles sont le plus intenses va de la mi-mai jusqu'au début de juin; la deuxième survient de la fin juin à la mi-juillet; et la troisième, entre la fin d'août et le début de septembre.

La croissance de la mouche du chou est étroitement liée à la température. Les périodes de ponte sont même associées à la floraison d'espèces communes de plantes. Comme il est mentionné plus haut, les activités de ponte des mouches de première génération ou des mouches ayant hiverné coïncident avec la floraison de la barbarée vulgaire (*Barbarea vulgaris*). On associe les activités de ponte les plus intenses avec la pleine floraison des pommiers McIntosh et des cerisiers à grappes.

La période où la deuxième génération de mouches du chou est active correspond sensiblement au début de la floraison de l'hémérocalle fauve (*Hemerocallis fulva*), cette plante commune au bord des routes et dont les grosses fleurs orange sont entièrement épanouies au milieu de la journée. Quant à la troisième génération, ses activités de ponte coïncident à peu près avec la période de floraison de la verge d'or jonciforme (*Solidago juncea*) et du chardon des champs (*Cirsium arvense*). **Ces périodes de floraisons ne sont données qu'à titre indicatif et ne sauraient remplacer une observation attentive du champ, à la recherche d'oeufs de la mouche du chou.**

Lutte naturelle

Un certain nombre de facteurs limitent la survie de la mouche du chou dans un champ. La température et l'humidité du sol en font partie.

- Moins d'oeufs survivent dès que la température du sol en surface grimpe à plus de 26 °C. Des températures élevées ont aussi pour effet de retarder l'émergence des adultes hors des pupes.
- Un faible taux d'humidité dans le sol nuit à l'éclosion des oeufs et à l'émergence des adultes. Dans les régions plus chaudes de la province, les dégâts causés par la deuxième génération de mouches du chou sont habituellement limités en raison des conditions de chaleur et de sécheresse qui se répercutent sur la survie des asticots. Dans les régions plus fraîches, on peut s'attendre à ce que les trois générations causent des dégâts, hors des limites de l'acceptable, dans les cultures de légumes-racines et de la plupart des légumes exotiques, surtout si l'on a recours à l'irrigation.

En Ontario, la mouche du chou compte un certain nombre de prédateurs et de parasites naturels. Les adultes du staphylin (*Aleochara bilineata*) sont des prédateurs des oeufs et des larves de la mouche du chou. En Ontario, les larves du staphylin parasitent entre 9 et 77 % des pupes de la mouche du chou. Le champignon *Strongwellsea castrans* parasite et fait mourir les mouches du chou adultes. Les taux d'infection en Ontario se situent entre 1 et 26 %.

Mesures préconisées

- Comme la mouche du chou peut hiverner dans les résidus de culture laissés dans les champs, prendre soin d'enfouir tous les résidus après la récolte.
- Garder tous les légumes de rebut loin des champs qui seront mis en culture au printemps.
- Si l'on décide de faire un traitement par trempage du sol pour lutter contre la mouche du chou, s'assurer d'employer la quantité d'eau recommandée. L'eau est essentielle pour transporter le produit chimique à travers le sol jusqu'à la zone des racines. Guthion et Lorsban se déplacent mal à travers le sol. Si l'on n'utilise pas suffisamment d'eau au moment du traitement, celui-ci ne donnera pas de bons résultats.
- Comme les traitements par trempage du sol sont plus efficaces lorsque les larves sont petites, dans la mesure du possible, faire correspondre les applications d'insecticides avec les périodes de ponte. S'assurer de respecter le délai d'interdiction avant récolte.
- Envisager la possibilité de recouvrir les cultures de bâches à plat à mailles fines. Cette mesure peut parfois s'avérer un moyen économique contre la mouche du chou, surtout si elle est conjuguée à un paillis de plastique. Non seulement, ces protections accélèrent la croissance, mais elles permettent également d'exiger un prix plus élevé pour les produits, ceux-ci étant généralement cultivés sans pesticides.
- Connaître le moment où les mouches du chou pondent leurs oeufs au printemps. On peut alors soit retarder la mise en culture pour éviter les infestations, soit l'avancer pour que les plants soient plus forts au moment où elles se produiront.

Ravageurs des parties aériennes

Pucerons

En Ontario, les pucerons commencent à envahir les crucifères vers la fin du printemps. Il y a deux formes de pucerons :

- la forme ailée, capable de franchir des distances considérables;
- la forme aptère, qui demeure toujours sur le même plant.

Lorsque les pucerons pullulent, ou que l'hôte commence à se détériorer, la forme ailée apparaît. Lorsque les individus ailés trouvent un hôte qui leur convient, ils produisent une progéniture aptère qui a la capacité de se reproduire sans intervention de la fécondation, ce qui donne lieu à des colonies de pucerons aptères qui restent en place sur l'hôte jusqu'à ce que les conditions se détériorent à nouveau et qu'une nouvelle génération d'individus ailés apparaisse.

Dommages

Le virus de la mosaïque du navet est le principal virus qui infecte les crucifères en Ontario **(figure 28)**. Ce sont les pucerons qui le transmettent. Ils le contractent en moins d'une minute lorsqu'ils se nourrissent d'une plante infectée. Ils le propagent ensuite en allant d'une plante à l'autre. Les insecticides ne contribuent pas à lutter contre les maladies virales.

En se nourrissant, les pucerons sécrètent un miellat poisseux. Ce miellat adhère à la surface de la plante et offre un milieu propice à la prolifération du champignon associé à la fumagine. Les pièces buccales des pucerons sont dotées d'un long stylet qui leur permet d'aspirer les sucs des plantes. La présence même des pucerons et de leurs dépouilles sur les plantes (**figure 29**), la fumagine qui s'y forme et les maladies à virus dont ils sont vecteurs sont autant de raisons de combattre les pucerons. Le puceron du chou injecte une toxine dans la plante en s'alimentant. Cette toxine provoque l'enroulement des feuilles vers le bas et l'apparition de marbrures jaunâtres à l'endroit des piqûres des pucerons. Le puceron du navet ressemble au puceron du chou, mais n'injecte pas de toxine.

Identification

En Ontario, trois pucerons sont des ennemis fréquents des crucifères : le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*), le puceron du chou (*Brevicoryne brassicae*) et le puceron du navet (*Lipaphis erysimi*).

Puceron vert du pêcher. À l'extérieur, le puceron vert du pêcher hiverne sous forme de petit oeuf noir sur les rameaux des pêchers et des espèces du genre *Prunus*. Plusieurs générations se développent sur le pêcher au printemps avant que les formes ailées n'apparaissent et ne migrent vers toute une variété de plantes, dont les crucifères, qui leur servent d'hôtes pendant l'été. Les formes aptères se développent ensuite sur les hôtes. Quantité de pucerons se reproduisent aussi à l'intérieur sur une foule d'espèces de plantes, puis s'échappent à l'extérieur une fois que la température est clémente. À cela s'ajoutent les plantes à massif et les plants repiqués qui peuvent devenir infestés dans les serres.

Le puceron vert du pêcher aptère est de couleur uniforme, jaune, vert ou rose. Il paraît opaque plutôt que brillant (**figure 30**). Sur les crucifères, le puceron vert du pêcher se tient le plus souvent sur le revers des feuilles plus vieilles ou sur les pousses florales.

Puceron du chou. Les oeufs du puceron du chou hivernent dans les résidus des cultures de crucifères (**figure 31**) ou sur des plants de crucifères sauvages. L'été, les formes aptères sont vert gris et recouvertes d'une cire poudreuse blanc gris (**figure 32**), absente chez les formes ailées (**figure 33**).

Les pucerons du chou forment de grosses colonies denses au coeur de plants comme les choux-fleurs, mais également sur les feuilles et les tiges florales. Les colonies de pucerons du chou se voient le plus souvent de façon disséminée dans le champ, pendant les périodes plus fraîches de la saison. Le chou et le chou-fleur sont les hôtes préférés de ces pucerons, quoiqu'on trouve aussi d'importantes colonies sur les tiges florales d'autres crucifères (**figure 34**).

Puceron du navet. Par son aspect et ses habitudes, le puceron du navet fait penser au puceron du chou. Les adultes sont d'un brun vert poudreux, mais leur corps est plus arrondi et à tous les stades il paraît plus foncé (**figure 35**).

Les colonies de pucerons du navet ne sont pas aussi denses que celles des pucerons du chou. Par ailleurs, les feuilles ne s'enroulent pas autant sous l'effet des piqûres des pucerons du navet. Les hôtes préférés de ce puceron sont le rutabaga, le navet et les moutardes. Il colonise rarement les crucifères cireuses, comme le chou, le chou-fleur et le brocoli.

Surveillance et seuils d'intervention

Aucun seuil n'a été établi pour les pucerons sur les crucifères. L'ampleur des dégâts dépend de la culture, de son stade phénologique ainsi que du nombre et de l'espèce de pucerons présents.

Les légumes-racines comme le rutabaga et le lo bok peuvent supporter des populations relativement importantes de pucerons verts du pêcher et de pucerons du navet vers la fin de la saison. Par contre, même de faibles populations de pucerons peuvent contaminer des cultures comme le brocoli. Chez les légumes dont la partie aérienne est commercialisée, les pucerons sont réellement nuisibles.

En général, les plantations établies peuvent tolérer de plus fortes populations de pucerons. Par contre, on doit examiner souvent les jeunes plants et les plants nouvellement repiqués et les traiter, au besoin, pour limiter les dégâts. Il faut aussi protéger le feuillage et les tiges florales destinés à être récoltés, puisque le marché ne tolère aucune trace de puceron.

Le puceron vert du pêcher a tendance à être réparti assez uniformément dans le champ, mais ses populations peuvent varier d'une culture à l'autre et d'un champ à l'autre. Au départ, les populations sont souvent plus fortes en bordure des champs et le long des rangées d'arbres. On doit inspecter le revers des feuilles à la fois dans la partie la plus haute des plantes, dans la partie médiane et dans la partie la plus basse. Bien qu'on puisse trouver tôt dans la saison des pucerons verts du pêcher sur les crucifères, les dégâts ne deviennent normalement manifestes qu'après la mi-été.

Dans un champ, le puceron du chou se retrouve par massifs, dans des zones précises ou sur des plants précis. **Cette espèce peut entraver sérieusement la croissance des plants.** Il est important de bien inspecter les cultures vulnérables et de faire les traitements indiqués si l'on décèle une infestation. Dans le cas du puceron du chou, il est parfois pratique de faire un traitement localisé.

Lutte naturelle

Il existe un certain nombre d'insectes prédateurs et parasites qui permettent de limiter les populations de pucerons. Les principaux prédateurs comprennent les coccinelles (**figures 36 et 37**), les anthocorides ou punaises des fleurs, les larves de chrysopes (**figure 38**), les

syrphes (**figure 39**), les moucherons prédateurs, les carabes et les araignées.

Les pucerons qui infestent les crucifères sont souvent victimes des guêpes parasites comme *Diaretiella rapae*. Envahi par un parasite en croissance, le puceron gonfle et devient parcheminé, grisâtre ou brun (**figure 40**). Le nombre de pucerons augmente considérablement après les applications d'insecticides auxquels ces auxiliaires de lutte sont vulnérables. Dans un programme de lutte intégrée, les produits à large spectre d'action, comme les pyréthrinoïdes, sont à utiliser avec parcimonie lorsque les pucerons sont une menace.

Au fur et à mesure que la saison avance, un grand nombre de pucerons deviennent fréquemment infestés par des maladies fongiques (**figure 41**). Un feuillage fourni, une abondance de pucerons et des conditions humides favorisent l'apparition de ces maladies.

Les périodes de fortes pluies peuvent déloger les pucerons et promouvoir la prolifération des maladies fongiques.

Mesures préconisées

- Après la récolte, incorporer dans le sol les résidus de cultures qui sont fortement infestés par les pucerons. On évite ainsi que les pucerons n'attaquent la culture qui suit et on réduit le nombre de pucerons du chou et de pucerons du navet qui survivent à l'hiver.
- Réserver des zones non traitées à des cultures de couverture qui n'attirent pas les pucerons ravageurs des crucifères afin d'offrir un abri pour les auxiliaires de lutte.
- Examiner attentivement les plants destinés au repiquage et les traiter avant leur mise en place dans le champ pour s'assurer qu'ils sont exempts de pucerons. Même s'il y en a relativement peu, il faut savoir que les pucerons ont la capacité de se multiplier rapidement et d'endommager les plants repiqués. Il est toujours moins coûteux et plus facile de traiter les plants avant le repiquage.
- Pratiquer l'irrigation pour éviter les périodes de sécheresse, qui fragilisent les plants et augmentent les risques que des colonies de pucerons, surtout de pucerons verts du pêchers, s'y installent.
- Éviter les épandages excessifs d'engrais azotés, car apparemment ils favoriseraient la multiplication et la croissance des pucerons.
- Conformément aux principes de la lutte intégrée, limiter le plus possible les applications d'insecticides, et surtout de pyréthrinoïdes, afin de protéger les populations d'insectes utiles. Les pucerons sont souvent éliminés par leurs ennemis naturels présents dans le champ. Or, ces derniers sont facilement tués par les pyréthrinoïdes. Ces traitements doivent donc avoir lieu le plus près possible du moment de la récolte de façon à ne pas laisser le temps aux populations de pucerons d'atteindre des niveaux où ils ont une incidence économique. Les pesticides sélectifs comme les préparations de *Bacillus thuringiensis* (*Bt*), destinés à tuer les chenilles, sont moins dommageables pour les insectes utiles et préviennent les fortes infestations de pucerons.

Altises

(*Phyllotreta* sp.)

Toutes les espèces de crucifères cultivées en Ontario sont vulnérables aux dommages causés par les altises. Plusieurs espèces d'altises s'attaquent aux crucifères. L'altise des crucifères est de loin l'espèce la plus fréquente. L'altise des navets constitue environ 10 % de la population d'altises. Chez les jeunes plants, les altises sont capables de détruire assez du feuillage pour les faire mourir. Bien que ces insectes s'attaquent à toutes les crucifères, ils préfèrent les crucifères exotiques non cireuses.

Dommages

Les altises endommagent les crucifères en se nourrissant des feuilles. Sur le chou, le brocoli et le chou-fleur, elles préfèrent les feuilles jeunes, tandis que sur les crucifères feuillues, elles se nourrissent des feuilles, jeunes ou vieilles. Les trous de 1 à 5 mm de diamètre laissés par les altises donnent l'impression que les feuilles ont été criblées de plombs (**figure 42**). Selon qu'ils sont frais ou anciens, les trous sont entourés de tissus verts ou de tissus bruns desséchés (**figure 43**). Là où elles se nourrissent, les altises laissent des excréments granulaires noirs ou bruns. Les dommages causés par les altises peuvent avoir de graves répercussions si les insectes se nourrissent de l'extrémité des pousses en croissance. Au stade plantule, il n'est pas rare que les plantes succombent aux attaques des altises.

Identification

L'altise des crucifères (*Phyllotreta cruciferae*) est l'espèce qui attaque le plus souvent les cultures de crucifères en Ontario. Toutes les espèces d'altises qui s'attaquent aux crucifères en Ontario se ressemblent et ont à peu près la même taille. Elles sont petites, de 2 à 3 mm de long,

luisantes et pourvues de pattes postérieures élargies. Les adultes sont vifs et sautent quand on les dérange. Les altises des crucifères sont d'un noir brillant uniforme (**figure 44**). Les altises des navets sont d'un noir tirant sur le brun avec des rayures longitudinales jaunes sur le dos (**figure 45**).

Toutes les espèces d'altises qui s'attaquent aux crucifères en Ontario ont le même cycle biologique et produisent une génération par année. Les altises adultes hivernent dans les débris de feuilles dont elles émergent au printemps, vers le milieu de mai. Elles se nourrissent d'abord des mauvaises herbes de la famille des crucifères, des repousses des cultures précédentes et du canola, puis se déplacent massivement vers les cultures de crucifères au fur et à mesure que ces dernières lèvent de terre.

Les oeufs sont déposés près des racines des plantes-hôtes pendant tout le printemps et le début de l'été. Les larves se développent sur les racines. Vers la fin de juillet, les adultes émergent du sol, se nourrissent pendant un certain temps et, l'automne venu, se mettent à la recherche d'abris où passer l'hiver.

Surveillance et seuils d'intervention

La surveillance des populations d'altises se fait selon la même méthode et sur les mêmes plants que celle des chenilles. Comme les altises sont très actives et sautent quand on les dérange, leur observation doit se faire au moment où l'on s'approche du plant. Elles sont faciles à repérer sur le fond vert formé par le feuillage.

Essayer de découvrir le nombre réel d'insectes sur chaque plant. Ce dénombrement est plus important (et plus facile) à faire si les plantes ont tout au plus six feuilles. Noter le nombre d'altises sur chaque plant, en faire la somme pour les 25 plants et diviser cette somme par 25 pour trouver la moyenne par plant.

Jusqu'au stade six feuilles, les plantes ne tolèrent pas plus d'une altise par plante. Passé ce stade, la surface foliaire est suffisante pour que les trous laissés par les altises ne compromettent pas la croissance. Toutefois, à quelque stade que ce soit, les trous ouvrent la porte à la maladie. Si la nervation noire est présente dans le champ, les altises peuvent la colporter. Des mesures de lutte sont donc parfois nécessaires pour prévenir cette maladie qui peut causer beaucoup plus de tort que les altises elles-mêmes.

Lutte naturelle

Aucune maladie ni aucun prédateur ou parasite ne réduit efficacement les populations d'altises. Le taux de mortalité pendant l'hivernation est par ailleurs généralement faible. Les adultes font le plus de dégâts les journées chaudes et ensoleillées. Leur activité diminue temporairement les jours frais et pluvieux. Un très faible taux de mortalité est cependant attribuable aux conditions météorologiques.

Mesures préconisées

- Envisager la possibilité de recourir à une culture-appât (**figures 46 et 47**), car c'est là une bonne façon d'éliminer suffisamment les altises dans les cultures de chou, de chou-fleur et de brocoli. La moutarde joncée (*Brassica juncea* var. *crispifolia*) est une culture-appât qui donne de bons résultats en Ontario. Il faut encadrer les parcelles avec des rangs de la culture-appât. Les altises sont attirées par ces plants, même si une distance pouvant aller jusqu'à 60 rangs les sépare. Le repiquage de ces plants peut se faire en même temps que celui de la culture. Il n'est pas nécessaire de pulvériser les rangs de plantes-appâts. Par contre, si ces plantes sont sévèrement attaquées par les altises, leur efficacité peut être réduite. Prendre soin de ne pas laisser la moutarde joncée monter à graines. Les altises sont attirées par cette plante même lorsque celle-ci est à maturité. Elles en raffolent tellement que les seuils sont rarement atteints dans les cultures avoisinantes.
- Oublier la culture-appât dans le cas des crucifères exotiques. Comme les altises semblent aimer autant les crucifères exotiques que la culture-appât, cette mesure ne donne pas les résultats escomptés. Pour des recommandations sur la lutte contre les altises s'attaquant aux crucifères cultivées, communiquer avec le conseiller en lutte antiparasitaire de sa région.
- Savoir que les plants repiqués sont moins vulnérables que les semis. Pour minimiser les dégâts au printemps, semer plus serré.
- Enlever les mauvaises herbes et les repousses de la famille des crucifères afin de réduire le nombre d'altises le printemps venu. Les adultes franchissent des distances imposantes à la recherche de nourriture.
- Protéger les petites superficies à l'aide de couvre-rangs en polyester filé.
- Pratiquer l'irrigation par aspersion pendant les périodes d'activité des altises afin de noyer quelques adultes et de réduire le stress occasionné aux plantes.
- Comme le bok choy et le pak choy comptent parmi les légumes-feuilles que les altises préfèrent, se

servir de ces cultures comme appâts pour protéger les autres crucifères.
- Savoir que les altises sont généralement moins nuisibles aux crucifères dont le feuillage est couvert d'une pruine cireuse.

Mineuses

(*Liriomyza brassicae, Liriomyza sativae*)

Pendant les mois d'été, on peut observer sur des feuilles de chou-fleur et de brocoli, les galeries étroites, blanches et sinueuses, creusées par la mineuse maraîchère ou la mouche mineuse serpentine (**figure 48**).

Dommages

Les mineuses nuisent aux plantes en réduisant la surface foliaire. Sur les feuilles de chou-fleur ou de brocoli, les petites galeries qu'elles creusent sont inoffensives. Par contre, sur les légumes exotiques, ces galeries nuisent à la mise en marché du produit, tandis que sur les petits plants, elles compromettent la croissance et le développement du plant et provoquent la chute des feuilles.

Identification

La mineuse serpentine et la mineuse maraîchère sont deux petites mouches noires et jaunes, luisantes, de 1-1,5 mm de longueur (**figure 49**). Les femelles déposent leurs oeufs à l'intérieur des tissus des plantes de nombreuses espèces.

Après plusieurs jours, les larves éclosent et commencent leurs déprédations sous la couche extérieure de l'épiderme (**figure 50**).

À maturité, la larve sort de la feuille et tombe au sol pour la pupaison. Plusieurs générations peuvent se succéder au cours d'une saison. Ces insectes sont surtout préoccupants dans les serres.

Lutte naturelle

Plusieurs espèces de petites guêpes parasites aident à contenir les populations de mineuses (**figure 51**). Toutefois, l'emploi répété de pyréthrinoïdes peut décimer les populations de parasites et entraîner une explosion des populations de mineuses.

Surveillance et seuils d'intervention

Aucun seuil d'intervention n'a été établi pour les mineuses dans les cultures des espèces du genre *Brassica*. La décision de lutter contre ces ravageurs dépend de l'ampleur de l'infestation et des répercussions que les dégâts peuvent avoir sur la mise en marché du produit.

Mesures préconisées

- Savoir que les mineuses se développent rapidement par temps chaud. Surveiller les crucifères exotiques feuillues pendant toute la saison. Les dommages causés par les mineuses varient selon l'espèce et la variété de crucifère. Les dommages peuvent apparaître sur n'importe quelle partie du plant.
- Réserver les pulvérisations de pyréthrinoïdes pour la fin de la saison, une fois que les dommages par les mineuses ne sont plus à craindre.

Pour plus d'information sur la mineuse serpentine et la mineuse maraîchère, se reporter à la fiche technique du MAAARO, *Deux mineuses sinuantes s'attaquant aux légumes et aux plantes ornementales*, AGDEX 290/620, commande nº 90-173.

Thrips

(*Thrips tabaci*)

Plusieurs espèces de thrips peuvent infester les cultures du genre du chou, mais le thrips de l'oignon est nettement prédominant. Cet insecte est particulièrement dévastateur en fin de saison chez le chou, mais il peut également s'attaquer aux pommes de chou-fleur où il laisse des traces qui en empêchent la mise en marché. Les champs de chou ne sont pas tous infestés : le tiers environ de la superficie consacrée à la culture du chou dans la province subit les déprédations des thrips, année après année; le tiers souffre d'infestations occasionnelles; et le tiers ne voit pas l'ombre d'un thrips. L'ampleur des dégâts dépend de la végétation environnante et du cultivar de chou.

Dommages

Les thrips ont des pièces buccales de type suceur-broyeur qui endommagent les tissus des plantes. Chez le chou, la plante réagit en formant une cicatrice qui donne à la feuille un aspect rugueux, couleur rouille (**figure 52**). Si ces cicatrices sont nombreuses, la feuille paraît verruqueuse. On peut confondre ces symptômes avec de l'oedème.

L'oedème est occasionné par l'action du sable poussé par le vent ou d'autres formes d'abrasions. Lorsque les cicatrices sont attribuables aux thrips, on retrouve des excréments granulaires et éventuellement des dépouilles de thrips sur les feuilles endommagées.

Chez le chou-fleur, les thrips peuvent causer des dégâts à la pomme. Des rayures brun clair ou ocre sont alors

visibles sur la pomme (**figure 53**). Les tissus endommagés par les thrips ouvrent la porte à des organismes pathogènes comme les bactéries responsables de la pourriture molle et le champignon *Alternaria* causant la tache noire.

Identification

Les thrips sont de petits insectes au corps mou qui mesurent moins de 3 mm de long — à peu près la largeur d'une mine de crayon (**figure 54**). Ils sont de couleur crème ou brun clair. Les femelles adultes sont ailées, tandis que les mâles et les juvéniles sont aptères.

L'observation à la loupe permet de voir leurs quatre ailes étroites, frangées, repliées sur le dos. À l'oeil nu, les thrips se reconnaissent à leur petite taille et à leur rapidité de mouvement. En raison de leur petitesse, ils peuvent facilement passer inaperçus. Sur les cultures qui sont vulnérables à leurs attaques, il faut examiner les feuilles attentivement.

Au tout début de la saison, les thrips préfèrent les graminées, particulièrement le blé d'automne, de même que la luzerne et le trèfle. On les trouve en abondance le long des fossés bordant les routes. Au fur et à mesure que les fossés envahis de mauvaises herbes s'assèchent et que le blé d'automne et la luzerne sont récoltés, les thrips migrent vers les cultures de chou et d'espèces apparentées. Ils retournent dans les champs de blé d'automne et de luzerne avant l'hiver. Les thrips ne survivent pas dans les résidus de chou laissés dans le champ.

Lorsqu'ils se déplacent dans les champs de chou, les thrips s'installent d'abord sur les feuilles extérieures, souvent sur le dessus des feuilles. Lorsque les choux et espèces apparentées commencent à pommer, les thrips pénètrent dans les pommes et se réfugient entre les feuilles. Cet insecte peut se reproduire sans intervention de la fécondation.

L'habitude qu'ont les thrips de s'abriter entre les feuilles est particulièrement problématique chez les espèces du genre *Brassica* qu'on entrepose pendant l'hiver, car les thrips survivent aux basses températures des locaux de stockage et continuent de se nourrir des feuilles et de les endommager, jusqu'au printemps. À la fin d'avril, on trouve encore parfois des thrips actifs et bien vivants sur les légumes du genre du chou qu'on sort des entrepôts.

On trouve également des thrips dans les galeries creusées par les mineuses serpentines. Il n'est pas rare que plus de cinq thrips occupent ces petites galeries. On peut y trouver à la fois des adultes et des juvéniles.

Surveillance et seuils d'intervention

La surveillance des thrips se fait en même temps que celle des chenilles suivant la méthode « 5 fois 5 ». On note la présence ou l'absence des thrips sans les dénombrer. Aucun seuil d'intervention n'a été établi pour les thrips. Chez le chou, leur présence est une menace, que le chou soit destiné à la transformation ou à l'entreposage à long terme.

Il est important de détecter les infestations par les thrips avant la pommaison avancée, car il n'y a plus rien à faire par la suite pour s'en débarrasser.

Lutte naturelle

L'anthocoride ou punaise des fleurs (*Orius insidiosus*) est un prédateur vorace des thrips. Il est indigène de l'Ontario. C'est un petit insecte (environ 3 mm) ovoïde qui porte des marques claires et foncées sur le dos. Il n'est pas rare qu'il délaisse un thrips qu'il est en train de dévorer pour en attaquer un autre. Les marguerites aux abords d'un champ servent de refuge à ce prédateur qui est par ailleurs très mobile. **Son utilisation comme auxiliaire de lutte est contestée**, non pas parce qu'il est inefficace contre les thrips, mais parce qu'il les poursuit jusqu'à l'intérieur de la pomme de chou. Chez les cultivars de chou destinés à la transformation, que la contamination par des morceaux d'insectes rend impropres à la vente, les dépouilles de punaises des fleurs sont tout aussi indésirables que celles des thrips.

Le temps peut jouer un rôle dans la lutte contre les thrips. Des pluies fréquentes ont pour effet de débarrasser les feuilles des thrips qui s'y trouvent. Elles réduisent donc momentanément les populations de ce ravageur.

Mesures préconisées

- Choisir des cultivars résistants. Il s'agit là de la première ligne de défense à envisager si les thrips sont un problème dans une région. Bien qu'aucun cultivar ne soit totalement tolérant, on trouve sur le marché un certain nombre de cultivars qui affichent divers degrés de tolérance aux thrips. Ce n'est pas que ces cultivars repoussent les thrips, mais ceux-ci ne pénètrent pas aussi profondément dans la pomme. De plus, chez les cultivars tolérants, les cicatrices laissées par les thrips sont moins marquées. On peut s'adresser au conseiller horticole de sa région pour connaître les cultivars tolérants qui sont offerts en Ontario.
- Surtout, intervenir contre l'insecte **avant** qu'il ne pénètre dans la pomme pour y trouver un abri. Une fois dans la pomme, il est pratiquement impossible de l'atteindre, si bien que les mesures

de lutte restent inefficaces. En raison de la mobilité de l'insecte, les populations entrent dans les champs et en sortent constamment pendant la saison. Au moment de la pommaison, faire une inspection minutieuse de tous les blocs pour y déceler la présence des thrips.

Pour plus d'information sur les thrips, se reporter à la fiche technique du MAAARO, *Thrips infestant l'oignon et le chou*, AGDEX 250/612, commande nº 90-078.

Punaise terne

(*Lygus lineolaris*)

En Ontario, la punaise terne est un ravageur occasionnel des crucifères. Elle cause des dégâts dans les cultures de chou-fleur et de brocoli en s'attaquant à la partie commercialisable des plants. Il est donc important de savoir reconnaître sa présence et de prendre des mesures appropriées pour la combattre.

Dommages

Les déprédations causées par la punaise terne s'observent sur la pomme du chou-fleur et sur les fleurettes du brocoli. Chez le chou-fleur, l'insecte laisse, en se nourrissant, des striures à la surface de la pomme. Au hasard de ses déplacements sur la pomme de chou, il perce les tissus avec ses pièces buccales pour en extraire les sucs. Les zones touchées prennent une coloration ocre. Les dégâts causés par la punaise terne ouvrent la porte aux bactéries responsables de la pourriture molle et rendent la pomme impropre à la vente.

La punaise terne suce également la sève des brocolis et laisse un peu partout sur ceux-ci des granules brun grisâtre, ratatinés et secs (**figure 55**). Les tissus sont alors vulnérables aux pourritures bactériennes.

Dans le cas des crucifères exotiques comme le gai lohn (brocoli de Chine), la tige florale est parfois affectée. La punaise terne peut par ailleurs être responsable de l'avortement des fleurs et de la déformation du point végétatif.

Identification

Au stade adulte, la punaise terne est un petit insecte ovoïde d'un noir tirant sur le brun, qui mesure environ 6-6,5 mm. La punaise terne se reconnaît au petit triangle jaune qu'elle porte sur chacune des ailes (**figure 56**). Les nymphes, verdâtres, font penser à des pucerons, mais elles ont des pattes plus trappues et sont généralement plus actives (**figure 57**).

Les punaises ternes envahissent une vaste gamme d'hôtes, dont le nombre s'établit à plus de 270 espèces différentes. Certaines mauvaises herbes comptent parmi les hôtes préférés des punaises ternes. On en retrouve souvent sur des plants de la famille de la menthe, sur le céraiste vulgaire, les amarantes et la luzerne. Il n'est pas rare de compter jusqu'à 50 individus sur un même plant d'amarante.

L'insecte hiverne au stade adulte dans les haies, les zones envahies de mauvaises herbes et la forêt. Au printemps, la punaise terne migre vers ses hôtes de prédilection afin d'y pondre ses oeufs. Les nymphes se développent sur ces hôtes jusqu'à ce que leurs ailes poussent et qu'elles deviennent adultes. C'est au stade nymphal que l'insecte est le plus facile à tuer car il est alors relativement immobile. Dans un champ de luzerne lourdement infesté, on réussit à faire mourir de faim les jeunes nymphes en fauchant la culture.

L'adulte migre, portés par les brises d'été. Il s'agit d'un ravageur opportuniste qui infeste des champs pendant de courtes périodes au cours de sa migration. S'il ne trouve pas ses hôtes préférés, comme les amarantes, dans un champ, il le quittera rapidement.

Surveillance et seuils d'intervention

La surveillance des punaises ternes se fait en même temps que celle d'autres insectes par la méthode « 5 fois 5 ». Prendre soin de vérifier s'il ne se trouve pas de mauvaises herbes susceptibles d'abriter des punaises ternes et, si l'on en trouve, bien examiner ces zones à la recherche de nymphes. Aucun seuil n'a été établi pour les punaises ternes. Celles-ci sont surtout nuisibles après la pommaison chez le chou-fleur et le brocoli. Il est primordial d'éliminer les populations résidentes.

Mesures préconisées

- Lutter contre les mauvaises herbes qui attirent les punaises ternes.
- Inspecter les champs de luzerne à l'affût de nymphes et, si possible, les faucher avant que les adultes n'apparaissent.

Pour plus d'information, se reporter à la fiche technique du MAAARO, *La punaise terne : un ravageur important de la fraise*, AGDEX 232/620, commande nº 92-109.

Autres ravageurs du chou et des cultures apparentées

Limaces

Plusieurs variétés de limaces et d'escargots peuvent endommager les crucifères. Les dommages se produisent le plus souvent dans les zones humides du champ ou là où le sol est couvert d'une épaisse couche de résidus.

Dommages

Les dommages par les limaces sont surtout fréquents entre le milieu et la fin de l'été, lorsque la densité du feuillage est maximale. Des feuilles dont il ne reste que les nervures, de gros trous en dents de scie et des traces visqueuses sont autant d'indices révélateurs de la présence des limaces. Tard dans la saison, les limaces parviennent à gagner le coeur des pommes de chou.

Les limaces se nourrissent également à la base des plants, endommageant souvent les cultures de légumes-racines comme le rutabaga, le lo bok et le radis.

Identification

Les limaces ne sont pas des insectes et ne passent pas par différents stades de croissance. Elles se reproduisent en pondant des oeufs qui, en éclosant, donnent naissance à des limaces miniatures.

Les limaces ont besoin d'humidité pour survivre. Elles se tiennent dans des lieux frais et humides, et particulièrement sous un feuillage dense. Les limaces se nourrissent la nuit et se réfugient le jour dans le sol ou sous des débris à la base des plantes.

Elles ont des pièces buccales broyeuses qui marquent les plantes de trous caractéristiques aux contours en dents de scie **(figure 58)**.

Surveillance et seuils d'intervention

Vérifier si les feuilles inférieures comportent des indices révélant la présence de limaces : feuilles dont il ne reste que les nervures, trous en dents de scie et traces visqueuses. Les pourtours des champs, les creux de terrain et les zones de mauvaises herbes attirent particulièrement les limaces.

Lutte naturelle

Les limaces sont la proie des coléoptères, des couleuvres, des oiseaux, des crapauds et des grenouilles, mais tous ces prédateurs ne suffisent pas toujours à les éliminer. Les limaces causent moins de dommages après une période prolongée de temps sec, mais alors, les dommages peuvent s'aggraver là où le sol reste suffisamment humide.

Mesures préconisées

- Travailler le sol. Limiter les mauvaises herbes et éviter de laisser trop de résidus à la surface du sol.
- Irriguer moins souvent, mais en profondeur, de façon à permettre à la surface du sol de s'assécher. Installer des drains agricoles dans les zones humides ou éviter de les cultiver.
- Vu que le jour les limaces se réfugient souvent sous des planches ou des débris, installer des pièges dans les serres ou les champs de superficie restreinte. Ces pièges consistent en des contenants de plastique remplis d'eau et d'une petite quantité de levure, d'extrait de levure, d'extrait de fraise ou de bière éventée. Enfouir les pièges dans le sol et poser par-dessus un morceau de bois ou de bardeau. Les limaces tombent dans les pièges et s'y noient. Retirer les dépouilles et remplacer l'appât après une ou deux semaines, selon les conditions météorologiques.

Maladies du chou et des espèces apparentées en Ontario

Cette section traite des principales maladies qui frappent les cultures de crucifères en Ontario. Pour connaître les conséquences de chacune sur le radis, le rutabaga et les crucifères exotiques, se reporter aux sections consacrées expressément à ces cultures.

Maladies des racines

Maladies causées par *Rhizoctonia*

(*Rhizoctonia solani*)

(Voir également le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 4 *Radis*)

Les maladies causées par *Rhizoctonia* peuvent affecter les plantes à divers stades phénologiques. Selon le stade où est rendue la plante, l'affection causée prend différents noms.

Toutes ces maladies sont attribuables à un champignon terricole. On trouve plusieurs souches de ce champignon et une multitude d'hôtes peuvent être affectés. En Ontario, la souche qui s'attaque aux crucifères préfère les sols frais et humides. Le genre *Rhizoctonia* est présent

dans tous les types de sol et dans toutes les régions de l'Ontario.

Dommages

Fonte des semis. La fonte des semis sévit dans les lits de semence et les semis directs. Les jeunes plants qui réussissent à lever dépérissent rapidement, se couchent sur le sol et meurent (**figure 59**). Le champignon *Rhizoctonia* n'est pas toujours en cause dans la fonte des semis. Aussi, est-il important que le diagnostic soit posé par une personne compétente en phytopathologie.

Tige noire. Cette maladie affaiblit la tige de la jeune plantule qui devient noire et filiforme. Les premiers symptômes apparaissent lorsque les feuilles à la base du plant prennent une coloration violacée (**figure 60**). La maladie s'étend à certaines portions de rangs ou à certaines zones du champ. Un examen attentif des jeunes plants permet d'observer la tige maladive juste au-dessus du niveau du sol (**figure 61**). Les tissus externes se détachent et tombent, et il ne reste plus qu'une tige ligneuse, filiforme, de couleur foncée. Les plants atteints restent debout, mais leur croissance est considérablement ralentie. Il s'agit de la forme la plus grave et la plus destructrice de la maladie. Elle sévit au printemps et à l'automne lorsque les sols sont frais et humides.

Cycle biologique

Le champignon peut être présent dans le sol, sans que la maladie ne se manifeste. Celle-ci se déclenche uniquement lorsque les conditions environnementales lui sont propices. Le champignon survit dans le sol sous forme de sclérotes qui se présentent comme une masse dure de filaments mycéliens. Les sclérotes résistent au froid, à la chaleur, à la sécheresse et à la plupart des produits chimiques. Lorsque les conditions sont favorables, les filaments mycéliens se développent hors des sclérotes et envahissent les racines ou autres tissus des plantes avec lesquels ils viennent en contact. En présence d'humidité, l'infection peut se produire au niveau des lésions, des orifices naturels ou des tissus sains.

Mesures préconisées

- Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les traitements préconisés.
- Faire suivre une culture de crucifères d'au moins trois ans de cultures non apparentées aux crucifères.
- Prendre soin, lors du binage, de ne pas faire tomber de particules de terre sur les pommes.

Hernie

(*Plasmodiophora brassicae*)

(Voir également le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 4 *Radis*)

La hernie est une maladie terricole. Elle affecte tous les membres de la famille des crucifères, même si certains n'extériorisent pas les symptômes. Le champignon pathogène peut rester à l'état dormant dans le sol pendant de nombreuses années si les conditions lui sont défavorables. Une fois qu'une zone en est infectée, des mesures particulières s'imposent si l'on souhaite cultiver à nouveau des crucifères à cet endroit.

Le champignon responsable de la hernie s'attaque à toutes les espèces du genre *Brassica* cultivées à des fins commerciales en Ontario, ainsi qu'à plus de 200 espèces de plantes n'appartenant pas toutes à la famille des crucifères. Il existe un certain nombre de races de hernie, les races 2 et 6 étant les plus fréquentes en Ontario. Cette maladie est présente dans le sol de la plupart des régions de la province. Les spores de réserve y persistent pendant de nombreuses années.

Dommages

La hernie se manifeste d'abord par des plaques de plants flétris dans le champ (**figure 62**), dans des endroits humides ou non. Quand on arrache un plant atteint de hernie, on remarque le renflement caractéristique des tissus racinaires (**figure 63**). Différentes parties des organes souterrains peuvent être atteintes.

Le renflement des racines résulte de la prolifération des tissus causée par l'invasion du champignon pathogène. Dans les cas graves, les racines parviennent difficilement à absorber l'eau et les minéraux. Les plants atteints sont rabougris et leurs feuilles les plus basses sont jaunes ou flétries.

Cycle biologique

Le champignon pénètre dans les racines par les poils absorbants ou des lésions. Une fois à l'intérieur de la racine, il produit de nombreuses spores. Celles-ci sont relâchées lorsque les tissus des racines se décomposent. Il existe deux types de spores :

- les spores qui se meuvent dans la phase aqueuse du sol et qui infectent d'autres racines;
- les spores de réserve qui peuvent survivre dans le sol pendant plus de dix ans, sans occasionner de dommages, tant qu'elles ne bénéficient pas d'une élévation de la température et du degré d'humidité

et qu'elles ne sont pas en présence d'une culture vulnérable.

La propagation de la maladie d'un champ à l'autre est attribuable au ruissellement et aux déplacements de la machinerie, qui entraînent avec eux des résidus de plants ou des particules de sol infectés.

Mesures préconisées

- Surveiller le pH du sol, drainer les parcelles et les enrichir d'un complexe minéral incluant du calcium. Il a été démontré que ces mesures offrent la meilleure protection contre cette maladie.
- Éviter les sols lourds qui retiennent beaucoup l'eau et les sols sableux qui se drainent mal. Les spores ont besoin d'eau libre pour se déplacer dans le sol.
- Éviter de compacter le sol, car les semelles de labour risquent, dans les sols légers, de créer un milieu propice à la prolifération du champignon.
- Surveiller surtout les quatre facteurs suivants : pH du sol, humidité du sol, niveau d'inoculum (concentration de spores dans le sol) et teneur du sol en calcium et en magnésium. Le pH est le facteur le plus important. En Ontario, la hernie se déclare le plus souvent dans les sols où le pH est inférieur à 7,2. Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les recommandations en matière de chaulage.
- Savoir qu'il n'y a rien à faire si le sol reste humide très longtemps et si en même temps le niveau d'inoculum est très élevé. La maladie est alors inévitable même si le pH est supérieur à 7,2.
- Être conscient que dans les terres noires, toute culture qui reste en terre pendant plus de six semaines risque d'être infectée par la hernie.
- Surveiller de près les concentrations de calcium et de magnésium dans le sol. Le calcium agit à la fois sur le champignon et sur la plante. Si le sol est suffisamment riche en calcium, le champignon envahit moins facilement les racines. Le calcium contribue en effet à raffermir les parois cellulaires des racines et à prévenir la germination des spores de réserve.
- Éliminer les mauvaises herbes de la famille des crucifères afin d'empêcher que le champignon causant la hernie ne prolifère pendant la rotation.
- Inclure dans la rotation des cultures non apparentées aux crucifères. Il s'agit du moyen le plus efficace d'empêcher que le niveau d'inoculum augmente.

Jaunisse fusarienne

(*Fusarium oxysporum pv. conglutinans*)

(Voir le chapitre 4 *Radis*)

La jaunisse fusarienne est une maladie qui provoque la flétrissure des plants chez les espèces du genre *Brassica*. Le chou est le plus atteint, mais d'autres espèces peuvent aussi contracter la maladie. Celle-ci est moins importante qu'elle ne l'était dans le passé. Il existe d'excellents cultivars qui lui sont résistants. D'ailleurs, la plupart des nouveaux cultivars sont résistants à la jaunisse. Là où le sol est infecté, on peut s'attendre à des pertes importantes chez les cultivars sensibles.

La jaunisse est causée par un champignon du sol semblable à celui qui cause la flétrissure chez les tomates, les pommes de terre et les melons. Différentes races de ce champignon s'attaquent aux différentes espèces de la famille des crucifères. Ainsi, la race qui s'attaque au chou ne s'attaque pas au radis.

Dommages

Les symptômes sont les mêmes sur toutes les plantes sensibles. La maladie peut frapper quel que soit le stade de croissance de la plante. Les jeunes plants infectés jaunissent et meurent dans les deux à quatre semaines qui suivent leur repiquage en sol chaud. Les feuilles inférieures sont affectées les premières (**figure 64**). La jaunisse est souvent plus intense d'un côté de la feuille; celle-ci a tendance à se courber et à se crisper. Il est fréquent qu'un côté seulement de la plante soit rabougri (**figure 65**). Au fur et à mesure que la maladie progresse, les feuilles les plus vieilles tombent.

Si l'on tranche la tige longitudinalement au collet, on peut observer une tache brune dans les vaisseaux qui assurent la circulation de l'eau.

Cycle biologique

Fusarium est présent dans de nombreux sols. Il envahit le plant par les radicelles ou par les lésions des racines plus vieilles. Une fois que le plant est infecté, le champignon se propage jusqu'aux vaisseaux qui assurent le transport de l'eau et y reste jusqu'à ce que la feuille ou le plant en meure. On peut constater le brunissement de ces vaisseaux, causé par une toxine produite par le champignon, avant de découvrir l'infestation.

Les spores se forment sur les tissus des plants morts et sont disséminées par les particules de terre charriées par l'eau, le vent ou les instruments aratoires. Il existe deux

types de spores : un type qui vit peu de temps et un autre à parois épaisses qui survit des années dans le sol.

La jaunisse est une maladie de saison chaude qui ne se déclare pas vraiment sous les 16 °C. La jaunisse est également freinée par une élévation de la température du sol à plus de 32 °C.

Mesures préconisées

- Savoir que l'humidité et le pH du sol ont peu d'effets, sinon aucun, sur la jaunisse.
- Éviter la jaunisse en choisissant des cultivars qui lui sont résistants.
- Laver le matériel avant de passer d'un champ infecté à un autre qui est sain afin d'éviter la contamination.
- Éviter de repiquer des plants dans des zones qui reçoivent les eaux de ruissellement de zones qu'on sait contaminées.
- La carence en potassium peut être un facteur aggravant.

Maladies des parties aériennes

Mildiou

(*Peronospora parasitica*)

(Voir aussi le chapitre 3 *Rutabaga*, le chapitre 4 *Radis* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

La quasi-totalité des plantes cultivées et des mauvaises herbes de la famille des crucifères peuvent être affectées par le mildiou. Le champignon pathogène s'attaque aux jeunes plants mais aussi aux plants développés, vers la fin de la saison, ce qui compromettra leur conservation. Plusieurs souches du champignon causent le mildiou, chacune affectant un groupe différent de crucifères.

Les infections en début de saison peuvent faire mourir une proportion importante de jeunes plants. Plus tard dans la saison, les infections peuvent entraîner des pertes au niveau des récoltes de chou-fleur et de brocoli en raison de la décoloration interne des pommes. Les infections qui surviennent tard dans la saison rendent les pommes plus vulnérables aux bactéries responsables de la pourriture molle et à d'autres pourritures de conservation, notamment chez le chou.

Dommages

Chez les jeunes plants, la maladie se manifeste d'abord par un léger jaunissement de la face supérieure des premières feuilles et des cotylédons. Si le temps reste frais et humide, il se forme rapidement une moisissure blanche cotonneuse sur le revers de ces feuilles. Les feuilles qui ont jauni finissent habituellement par tomber.

Les infections de fin de saison affectent essentiellement les feuilles les plus vieilles (**figure 66**). Les parties atteintes de la feuille se dessèchent et deviennent minces comme du papier (**figure 67**), mais il est rare que ces feuilles tombent. La moisissure blanche sur le revers des feuilles est visible par temps frais et humide. Si l'infection s'étend à la tige, elle risque de gagner la pomme.

Chez le chou-fleur, des taches gris foncé peuvent apparaître sur l'inflorescence. En tranchant la pomme de chou-fleur, on aperçoit alors des striures grises le long des ramifications sous les fleurs. Chez le brocoli, il arrive que l'extérieur de la pomme soit exempt de taches, mais qu'il se trouve des striures grises internes allant des fleurettes à la tige principale (**figure 68**). Chez le chou, la pomme est parsemée d'une multitude de points noirs allant de 1 à 2 cm de diamètre.

Cycle biologique

Le champignon survit d'une saison à l'autre dans les racines et les résidus de culture. Si le sol est infecté, les plantes qui y poussent le seront avant même de sortir de terre. Après la levée du plant, le champignon se développe sur les feuilles et produit de nombreuses spores. Celles-ci sont disséminées par le vent et flottent dans l'air frais et humide. Si les conditions sont favorables, il suffit de trois heures pour que les spores infectent de nouveaux tissus. Les symptômes peuvent se manifester par la suite au bout de seulement quatre jours.

La température et l'humidité jouent un rôle de premier plan dans la propagation du mildiou. Le brouillard, la bruine, la rosée et des températures fraîches, variant entre 10 et 15 °C, constituent des conditions propices à la prolifération du champignon pathogène. En Ontario, la maladie se déclare très souvent après la Fête du travail, dès que le temps frais et humide d'automne s'installe.

Mesures préconisées

- Faire suivre une culture de crucifères par deux années de cultures non apparentées aux crucifères.
- Maintenir le sol propre et bien drainé.
- Dans le cas des brocolis, choisir un cultivar offrant une grande tolérance au mildiou; il n'existe encore aucun cultivar de chou ou de chou-fleur qui soit résistant.
- Envisager la possibilité de faire plusieurs traitements fongicides si le temps est propice au

déclenchement de la maladie (7-16 °C la nuit et moins de 23 °C le jour, avec le coucher du soleil à 22 h ou plus tard). Consulter la publication 363F du MAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les traitements préconisés.

Nervation noire

(*Xanthomonas campestris* pv *campestris*)

(Voir également le chapitre 2 *Radis* et le chapitre 3 *Rutabaga*)

Partout dans le monde, la nervation noire est la maladie bactérienne la plus grave des crucifères. Il suffit d'un plant infecté sur 10 000 pour déclencher une épidémie. La nervation noire attaque toutes les crucifères, mais le chou et le chou-fleur sont les plus vulnérables. Les dégâts causés par la nervation noire ouvrent la porte aux bactéries responsables de la pourriture molle.

La nervation noire est étroitement liée à la bactérie qui cause la tache bactérienne chez la tomate et le poivron. Cette bactérie survit sur des tissus morts comme sur des tissus vivants.

Dommages

Le symptôme le plus évident de la nervation noire est la présence de lésions ou de plaques jaunes ou brunes en forme de « V » sur le bord des feuilles (**figure 69**). Ces lésions sont faciles à détecter dans un champ (**figure 70**). À mesure qu'elles s'agrandissent, le tissu brunit et les petites nervures noircissent. Si, en observant la feuille dans la lumière, les nervures paraissent noires, c'est fort probablement qu'on a affaire à la nervation noire.

Cycle biologique

La nervation noire est habituellement introduite sur une exploitation par des semences ou des plants infectés. Une fois dans le sol, la bactérie se propage à la faveur des éclaboussures d'eau et du vent. Elle pénètre dans la plante par les blessures causées par les insectes ou par les orifices naturels, appelés hydatodes, sur le pourtour des feuilles. Au fur et à mesure que la maladie progresse, les bactéries se déplacent dans les vaisseaux qui transportent l'eau et elles finissent par atteindre la tige principale. Chez le chou-fleur, il arrive que ces vaisseaux noircissent à l'intérieur de la tige et de la pomme, ce qui donne une inflorescence de petit calibre et impropre à la vente.

Le temps frais peut parfois freiner l'évolution de la maladie. Par contre, des conditions chaudes et humides en favorise la propagation rapide. Une fois qu'un plant est infecté, il y a peu de choses que l'on puisse faire pour le sauver.

Certains cultivars sont plus vulnérables que d'autres à la nervation noire. Acheter des semences dont l'emballage indique que l'incidence de la nervation noire ne dépasse pas 1 cas sur 30 000.

La bactérie de la nervation noire peut habituellement survivre dans le sol pendant deux ou trois ans, soit tant que les résidus de plantes infectées ne se sont pas décomposés.

Mesures préconisées

- Utiliser des semences « propres ». Il s'agit là de la mesure préventive la plus importante. On considère que des semences sont propres, c.-à-d. exemptes de maladie, lorsque tout au plus 1 graine sur 30 000 est infectée. Le taux précis est normalement indiqué sur l'emballage des semences, accompagné de la mention « Semence certifiée ». En cas de doute quant à la propreté de la semence, demander des précisions.
- Soumettre les semences à un traitement à l'eau chaude afin de réduire le nombre de bactéries présentes. Consulter la publication 363F du MAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour en savoir plus long. Chez certaines espèces, un traitement à l'eau chaude risque de nuire à la germination.
- Assainir la serre; cette mesure est essentielle si l'on veut produire des semis exempts de nervation noire. Désinfecter toutes les surfaces. Lorsque la nervation noire est présente dans une serre, on recommande de jeter les plateaux de semis usagés ou de les désinfecter.
- Respecter un intervalle d'au moins deux ou trois ans entre les cultures de crucifères si la maladie est présente dans un champ.
- Enfouir à une profondeur suffisante dans le sol les débris végétaux afin de faciliter la décomposition des tissus. Prendre soin de bien enfouir tous les débris.
- Prévenir la maladie en luttant contre les nombreuses mauvaises herbes de la famille des crucifères qui sont sensibles à la nervation noire.

Tache noire

(*Alternaria brassicicola*, *Alternaria brassicae*)

(Voir aussi le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

La tache noire affecte la plupart des crucifères. Elle peut causer la fonte des semis, l'apparition de taches sur les feuilles et les pommes de chou, sur l'inflorescence du chou-fleur et sur les pommes de brocoli.

Cette maladie est causée par le champignon *Alternaria*. Deux espèces font des ravages dans les crucifères en Ontario. L'une d'elles, *Alternaria brassicicola*, est toutefois plus fréquente.

Dommages

Le symptôme le plus évident d'une infection par *Alternaria* est l'apparition de taches sur la pomme de chou-fleur (**figure 71**). Des taches noires concaves se développent sur les florules. Ces taches s'étalent et finissent par couvrir une bonne partie de la surface de l'inflorescence. Des taches semblables se retrouvent sur les pommes de brocoli. Chez le chou, la taille des taches varie de la petite ponctuation à la plaque de plusieurs centimètres de largeur.

Les symptômes se manifestent d'abord sur les feuilles plus vieilles, sous forme de petites lésions jaunâtres qui s'étendent et prennent une coloration ocre. Au fur et à mesure que la tache s'étale, elle a tendance à former des plaques concentriques claires et foncées (**figure 72**). Une lésion peut couvrir plus de 50 % de la surface de la feuille. Les feuilles finissent par tomber. Une fois au sol, elles peuvent se couvrir entièrement des spores brun foncé ou noires du champignon.

Cycle biologique

Les semences de nombreuses crucifères sont infectées par le champignon *Alternaria*. Les semences infectées ne donnent pas toutes des semis atteints de la maladie. Bien des crucifères abritent ce champignon qui est disséminé par le vent pendant les mois d'été.

Lorsqu'une spore tombe sur une feuille ou les tissus de la pomme, elle ne se développe que lorsque les conditions d'humidité et de température sont favorables. Les zones sombres de la tache noire correspondent aux zones de sporulation. Les chaînes de spores sont visibles; on peut les observer à la loupe.

Mesures préconisées

- Savoir qu'à partir du moment où des lésions sont visibles sur les feuilles les plus vieilles, les spores risquent de s'étendre à la partie commercialisable des plants.
- Espacer suffisamment les plants pour assurer une bonne circulation d'air, surtout chez le brocoli. Les gouttelettes d'eau qui se forment et qui restent à la surface des pommes de brocoli peuvent procurer au champignon l'humidité dont il a besoin pour que l'infection se déclare.
- S'assurer, **avant la récolte**, que les choux sont exempts du champignon *Alternaria*. Si le champ abrite ce champignon, un traitement fongicide s'impose pour protéger la culture.
- Savoir que les pratiques préconisées dans la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, préviennent la propagation de la maladie, mais n'offrent pas de remède une fois que celle-ci s'est déclarée.

Pourriture blanche, pourriture sclérotique et affaissement sclérotique

(*Sclérotinia* sp.)

La pourriture blanche des crucifères est une maladie des climats tempérés. En Ontario, elle peut entraîner des pertes dans le champ ainsi qu'à l'entrepôt ou pendant le transport. Bien qu'en temps normal *Sclerotinia* soit responsable de la perte de 1 % des crucifères, il peut arriver que les pertes atteignent 40 et 50 % de la récolte.

Ce champignon pathogène possède un vaste éventail d'hôtes; il attaque 350 espèces de plantes. Outre les crucifères, les légumes les plus touchés sont le céleri, la carotte, le haricot, l'artichaut et la laitue.

Dommages

Ces maladies se manifestent d'abord près du sol, sur les feuilles les plus vieilles ou sur des pommes de chou à maturité. Les dommages les plus apparents se situent sur les pommes de chou. Les premiers symptômes sont l'apparition de zones sombres aqueuses sur les feuilles près du sol. Ces zones s'agrandissent, les feuilles flétrissent et l'infection se propage à d'autres parties du plant. Dans le champ, les pommes de chou conservent leur forme mais sont remplies d'une pourriture aqueuse et molle (**figure 73**).

La pourriture causée par *Sclerotinia* ne dégage pas l'odeur infecte caractéristique de la pourriture molle bactérienne. Les pommes infectées sont recouvertes d'un duvet cotonneux blanc parsemé de nombreux petits sclérotes noirs et durs de forme ovale (**figure 74**). Ces sclérotes ressemblent à des excréments de souris. Grâce à eux, le champignon survit à des conditions qui lui sont défavorables.

Cycle biologique

L'infection se transmet directement par les filaments mycéliens dans le sol ou par les spores produites sur les apothécies, de petits organes en forme de disque, semblables à des tees de golf, qui poussent sur les sclérotes. Les infections par les spores sont plus fréquentes et d'ailleurs très répandues. Les apothécies sont produites par les sclérotes près de la surface du sol.

Les spores que libèrent ces apothécies sont facilement disséminées par le vent. Elles sont enrobées d'une substance collante et adhèrent à la surface du plant sur lequel elles retombent. La sporulation se produit uniquement dans des conditions de milieu bien précises. Les deux ou trois premiers centimètres de sol doivent avoir un taux d'humidité voisin du point de saturation pendant dix jours et une température d'au moins 10 °C.

Sclerotinia est un organisme pathogène peu vigoureux qui doit disposer d'une source d'énergie pour envahir les tissus des végétaux. Des fleurs fanées, des tissus endommagés par les déprédations des insectes et la maladie lui fournissent les sources d'énergie alimentaire dont il a besoin.

Le champignon survit dans le sol ou sur des tissus malades sous forme de sclérote. Il survit également sur des mauvaises herbes qui lui servent d'hôtes. On le trouve en abondance près des plants de pissenlit et de trèfle sauvage.

Sclerotinia se propage par des semences infectées, des spores soufflées par le vent, la circulation des machines, les allées et venues des humains et des animaux.

La température et le pH ont peu d'effets sur la survie du champignon. Celui-ci persiste trois à huit ans dans la plupart des sols des climats tempérés. Il trouve par contre de nombreux concurrents naturels dans le sol. Au moins 30 espèces de champignons et de bactéries contribueraient de différentes façons à limiter les populations de *Sclerotinia*.

Mesures préconisées

- Choisir des sols bien drainés.
- Inclure dans la rotation des cultures non vulnérables comme la betterave, l'oignon, l'épinard, le maïs, les céréales ou les graminées.
- Espacer les plants de sorte que la circulation d'air empêche le sol de rester gorgé d'eau.
- Enfouir profondément les résidus de culture afin que les sclérotes se situent sous la couche de sol où se produit la sporulation.

Maladies affectant à la fois les racines et les parties aériennes

Pourriture molle bactérienne

(*Erwinia carotovora*)

(Voir également le chapitre 3 *Rutabaga*, le chapitre 4 *Radis* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Les bactéries qui causent la pourriture molle sont des parasites secondaires, c'est-à-dire qu'elles envahissent les tissus des végétaux une fois que d'autres ravageurs ou affections leur ont ouvert la voie. Les blessures causées par les insectes, les limaces ou le fouettement du sable leur servent souvent de portes d'entrée. Les bactéries sont capables d'infecter un plant sain par le simple contact des tissus sains avec des tissus malades. La pourriture molle bactérienne peut causer de lourdes pertes à la fois dans le champ, durant le transport et à l'entrepôt. Il est possible de limiter les dégâts en identifiant rapidement la maladie et en prenant les mesures qui s'imposent pour en freiner la propagation.

Dommages

La pourriture molle bactérienne se reconnaît d'abord à l'aspect humide et molasse des feuilles ou des pommes infectées. Les tissus atteints prennent souvent une coloration ocre. Chez les crucifères, cette maladie s'accompagne d'une odeur putride caractéristique.

Par temps doux et humide, la maladie se propage rapidement sur le plant et d'un plant à l'autre. En moins de 48 heures, un chou-fleur à maturité peut littéralement fondre sous l'effet de cette maladie.

La pourriture molle peut également frapper sous la surface du sol. Elle est souvent associée à une infestation par la mouche du chou. La bactérie causant la pourriture molle est transmise aux larves par la femelle adulte. En se nourrissant, les larves la transmettent à leur tour aux racines. Les plants atteints paraissent flétris, semblent souffrir d'un stress et sont rabougris. Lorsqu'on les arrache, on s'aperçoit que les racines sont flasques et que les galeries creusées par les larves sont le siège d'une pourriture nauséabonde (**figure 75**).

Cycle biologique

Les bactéries responsables de la pourriture molle hivernent dans des tissus infectés, dans le sol ou sur du matériel et des contenants contaminés. Elles peuvent aussi hiverner dans des insectes comme la mouche du chou. Elles se transmettent par contact direct, soit par les

mains, les outils, l'eau du sol, les éclaboussures de pluie ou d'eau d'irrigation, et les insectes.

Ces bactéries sont actives entre 5 et 37 °C. Une fois qu'elles envahissent une plante, elles prolifèrent rapidement et provoquent une liquéfaction des tissus. Comme elles peuvent survivre sur des résidus de végétaux dans le sol, les éclaboussures d'eau de pluie ou d'irrigation contribuent à propager la maladie d'une plante à l'autre.

Mesures préconisées

Dans le champ :

- Éviter autant que possible que de l'humidité ne reste à la surface des plants. Choisir des zones bien drainées et espacer suffisamment les plants pour qu'ils bénéficient d'une bonne circulation d'air.
- Inclure dans la rotation des cultures comme les céréales ou le maïs qui sont moins vulnérables à la pourriture molle.
- Limiter les dégâts causés par les insectes broyeurs, notamment les larves de la mouches du chou, qui peuvent endommager les tissus des plantes et ouvrir la porte à la maladie.
- Cesser l'irrigation par aspersion après l'apparition de la maladie.

Au cours de l'entreposage :

- Retirer tous les débris de l'entrepôt et désinfecter murs et conteneurs.
- Jeter les plants meurtris ou blessés.
- Refroidir le plus rapidement possible les produits destinés à l'entreposage. Des températures inférieures à 4 °C empêchent l'apparition de nouvelles infections.
- Retirer et détruire les plants infectés sitôt que l'infection est décelée.
- S'assurer d'une bonne circulation d'air dans l'entrepôt de façon à éviter que de l'eau ne s'accumule à la surface des feuilles.

Pourriture basale

(*Rhizoctonia solani*)

En Ontario, la pourriture basale affecte surtout le chou. Elle apparaît sur des tissus qui viennent en contact avec un sol humide qui est infecté.

Dommages

Des lésions gris pâle ou gris foncé cernées de mauve apparaissent sur les nervures médianes des feuilles les plus basses et s'étendent le long de l'axe de la nervure. Ces feuilles peuvent jaunir et tomber. Les plants atteints tard dans la saison peuvent pourrir au cours de l'entreposage.

Cycle biologique

Voir *Maladies causées par Rhizoctonia*, page 16.

Mesures préconisées

- Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les recommandations les plus récentes.
- Éviter d'entreposer les choux s'ils sont atteints de la pourriture basale.
- Faire suivre une culture de crucifères par au moins trois ans de cultures non apparentées aux crucifères.
- Éviter d'envoyer de la terre sur les pommes en binant.

Affections courantes du chou et des espèces apparentées

Brûlure du sommet

La brûlure du sommet affecte de nombreuses crucifères, le chou, le chou-fleur et le chou de Bruxelles étant les plus sévèrement atteints.

Aucun organisme pathogène n'a été identifié comme cause de la maladie. Il s'agit d'un trouble physiologique résultant d'un déséquilibre chimique dans la plante. Un ensemble de facteurs liés à la fertilité, à la croissance, à l'humidité et à la génétique concourent à sa manifestation. La brûlure du sommet est favorisée par une croissance rapide attribuable à un degré de fertilité élevé, une forte hygrométrie et un espacement important entre les plants.

La maladie survient plus fréquemment après des périodes de temps sec et doux suivi de pluie abondante. Les facteurs génétiques jouent également un rôle, étant donné que certains cultivars y sont plus vulnérables que d'autres. Les cultivars « Titanic » et « Roundup » compteraient parmi les plus résistants à la brûlure du sommet.

Le brunissement des tissus foliaires est attribuable à l'affaissement des parois cellulaires en bordure de la feuille, lui-même causé par une carence en calcium. En effet, la diffusion du calcium, normalement lente à l'intérieur des végétaux, ralentit quand l'eau manque. Dans les jeunes tissus vulnérables, les parois des cellules, privées de calcium, s'affaissent.

Dommages

Chez le chou, la brûlure du sommet se manifeste par le brunissement d'au moins une nouvelle feuille. L'affection apparaît sur le pourtour de la feuille et peut s'étendre à la moitié de celle-ci. Cette zone brune se dessèche rapidement et devient mince comme du papier. Seules les feuilles les plus jeunes, donc au coeur du chou, sont atteintes. Il arrive en conséquence que la brûlure du sommet passe inaperçue jusqu'au moment où l'on coupe la pomme, une fois que celle-ci est parvenue à maturité (**figure 85**). Ce symptôme nuit à la qualité du légume qu'il soit destiné au marché frais, à l'entreposage ou à la transformation.

Chez le chou-fleur, les bordures des feuilles brunissent et se dessèchent, ce qui donne le symptôme de la feuille en cuillère (**figure 76**). La brûlure de la feuille ouvre également la porte aux bactéries responsables de la pourriture molle bactérienne. Par temps chaud et humide, ces bactéries pénètrent dans les tissus blessés et entraînent la perte plus ou moins complète du plant.

Mesures préconisées

- Savoir qu'on obtient de meilleurs résultats en agissant sur le rythme de croissance et le taux d'humidité qu'en corrigeant la teneur du sol en calcium. En Ontario, la plupart des sols sont suffisamment riches en calcium.
- Savoir que l'efficacité des applications foliaires de calcium pour lutter contre la brûlure de la feuille n'a pas été démontrée.
- Éviter de travailler le sol près des racines pour ne pas priver les plantes d'humidité.
- Planter à intervalle suffisamment rapproché pour éviter une croissance trop rapide.
- Choisir des cultivars qui tolèrent la brûlure du sommet.
- Programmer les irrigations de façon à assurer aux plants un apport d'eau constant.

Dessiccation

Le manque d'humidité dans le sol provoque le rabougrissement des plantes, leur décoloration et leur manque de vigueur. Chez les crucifères, comme le chou, le chou-fleur et le brocoli, la sécheresse peut retarder la maturation des plants et diminuer la qualité des pommes. Elle peut également causer l'inflorescence prématurée chez les jeunes plants.

Mesures préconisées

- Remédier à la sécheresse par un apport d'eau. Dans les zones qui souffrent fréquemment de sécheresse, l'irrigation est nécessaire à la production de chou, de chou-fleur et de brocoli de haute qualité.

Dégats causés par une humidité excessive

Un sol qui renferme trop d'humidité est mal oxygéné et fait mourir les racines. Dans les cultures de crucifères, les plants flétrissent et jaunissent parce que les racines dépérissent et assimilent moins bien l'eau et les éléments nutritifs. Si l'humidité persiste trop longtemps, elle peut entraîner la perte de toute une récolte.

Un excès d'humidité entraîne le fendillement des pommes de chou, la malformation des pommes de chou-fleur et de brocoli et, chez les jeunes plants, l'inflorescence prématurée.

Mesures préconisées

- Ne cultiver les crucifères que dans des sols bien drainés.
- Assainir les sols mal drainés en installant un réseau de drainage souterrain.

Inflorescence prématurée

On entend par inflorescence prématurée, la formation prématurée de la pomme de chou ou de brocoli (**figure 77**). Chez le chou et le brocoli, ce terme désigne aussi la montée à graines.

Dans le cas du chou-fleur, du brocoli et du chou, l'inflorescence prématurée se produit chez les plants soumis à un stress, notamment :

- gel ou période prolongée de temps froid;
- période d'endurcissement trop longue ou trop courte;
- acclimatation insuffisante des jeunes plants avant le repiquage;
- excès d'humidité ou sécheresse du sol;
- pauvreté du sol en certains éléments nutritifs;
- concurrence exercée par la maladie, les insectes ou les mauvaises herbes, pouvant compromettre la croissance végétative.

Mesures préconisées

- Repiquer des plants vigoureux, suffisamment endurcis, lorsque le gel n'est plus à craindre.
- Faire analyser le sol pour vérifier les teneurs en éléments nutritifs et les corriger si besoin est.
- Au besoin, irriguer et traiter contre les parasites pour éviter que la croissance des plants ne soit ralentie.

Moucheture noire

Cette affection se manifeste plus ou moins sévèrement sur les feuilles extérieures du chou. Elle peut aussi progresser vers l'intérieur de la pomme (**figure 78**).

La moucheture noire est caractérisée par une dégradation nécrotique des cellules stomatiques, suivie du noircissement et de l'effondrement des cellules foliaires adjacentes, ce qui donne aux lésions l'apparence de petits grains de poivre qui auraient été saupoudrés sur la feuille (**figure 79**).

Mesures préconisées

- Faire des apports de potassium. Il a en effet été démontré que la moucheture noire est moins sévère dans les sols qui en sont riches.
- Maintenir le pH et les éléments nutritifs à des niveaux convenables.
- Les cultivars n'étant pas tous aussi sensibles les uns que les autres à cette affection, choisir ceux qui y sont le moins prédisposés.

Médiane noire

Cette affection peut s'observer en fin de saison, bien que, la plupart du temps, elle se manifeste au cours de l'entreposage peu de temps après les récoltes. Des taches noires apparaissent d'abord à la base de la nervure médiane, du côté convexe de la feuille et dans les cellules du parenchyme. Ces dernières meurent et deviennent gris foncé ou noires. Les taches peuvent être restreintes ou s'étendre sur 5-10 cm le long de la nervure médiane. Tôt ou tard, cette affection crée une zone sombre et déprimée le long de la nervure médiane.

La médiane noire serait attribuable à un déséquilibre potassium-phosphore, lorsque la teneur du sol est particulièrement pauvre en potassium et riche en phosphore. Les facteurs environnementaux jouent probablement un rôle important dans la manifestation de la maladie.

Mesures préconisées

- L'incidence de la médiane noire est moins élevée dans les sols de fertilité équilibrée.
- Certains cultivars semblent tolérer la médiane noire.

Dégâts causés par le froid et le gel

En début de saison, le froid et le gel peuvent causer l'inflorescence prématurée chez le chou, le chou-fleur et le brocoli. Le gel peut aussi faire mourir le point végétatif, ce qui risque de donner des plants borgnes ou de tuer carrément les plants. Le gel peut également ralentir la croissance des jeunes plants et retarder de ce fait la récolte.

En fin de saison, le froid et le gel peuvent retarder la récolte du chou, du chou-fleur et du brocoli. Chez le brocoli et le chou-fleur, le froid excessif et le gel peuvent retarder la pommaison ou ralentir suffisamment la croissance de la pomme pour compromettre la récolte.

Le chou tolère quelques cycles de gel et de dégel. Mais à la longue, et selon la gravité des baisses de température, on peut s'attendre à ce que des dégâts se manifestent pendant que les plants sont encore sur pied ou pendant l'entreposage (**figure 80**).

Des marbrures noires peuvent apparaître au cours de l'entreposage. Les lésions grossissent et se rejoignent pour former des zones marbrées de forme circulaire. Ces zones ont un centre bien délimité entouré d'un halo grisâtre ou brun sur la face convexe de la feuille, près de la nervure médiane.

Chez le chou, les affections causées par le froid comprennent aussi :

- le décollement des couches d'épiderme sur les feuilles extérieures exposées;
- le blêmissement, caractérisé par des cercles blancs sur les feuilles exposées, sur le dessus de la pomme;
- le coeur rouge, caractérisé par la couleur ocre ou rougeâtre que prennent les tissus atteints, à l'intérieur de la pomme, tissus qui par la suite se dessèchent et prennent la texture du papier.

Mesures préconisées

- Réduire ou prévenir les dégâts causés par le gel et le froid en choisissant des cultivars qui viennent à maturité à l'intérieur de la saison de croissance.
- Éviter de semer ou de repiquer trop tôt ou trop tard.

Tige creuse

La tige creuse se manifeste couramment chez le brocoli et occasionnellement chez le chou-fleur. Les symptômes sont internes et ne sont habituellement pas visibles de l'extérieur. De petites fissures se développent à l'intérieur de la tige et grossissent à mesure que la culture profite (**figure 81**). Les tissus ne sont habituellement pas décolorés. Dans certains cas, le plant peut se détériorer.

Le problème de la tige creuse est lié à l'équilibre bore-azote dans les tissus. Le calcium peut aussi avoir un rôle à jouer dans cette affection. Une croissance rapide a tendance à favoriser l'apparition de la tige creuse.

Mesures préconisées

Les pratiques culturales qui favorisent un taux de croissance uniforme permettent de réduire l'incidence de la tige noire.

- Choisir des cultivars moins sensibles.
- Placer le brocoli immédiatement au frais après l'avoir récolté de façon à empêcher l'activité bactérienne dans la tige.

Grains bruns du brocoli

On associe habituellement ce trouble physiologique à une croissance trop rapide causée par un arrosage ou des pluies abondantes suivies de températures élevées.

Les fleurettes deviennent ocre ou brunes et finissent habituellement par tomber.

Mesures préconisées

- Maintenir un niveau constant d'éléments nutritifs et un apport d'eau constant.
- Choisir des cultivars moins vulnérables.
- Éviter les blessures mécaniques causées notamment par le fouettement du sable.
- Éviter les dégâts causés par les insectes et la maladie.

Aspect graveleux du riz du chou-fleur

Cette affection donne à la pomme de chou-fleur un aspect hirsute. Les fleurettes sont parsemées d'excroissances qui, en grandissant, ressemblent à des grains de riz. On désigne parfois à tort par le même nom une autre affection qui donne un chou-fleur dont les fleurettes ne sont pas serrées les unes contre les autres.

Ces deux affections apparaissent par temps chaud et très humide, condition propice à une pommaison rapide.

Mesures préconisées

- Choisir des cultivars qui sont moins vulnérables à cette affection. En règle générale, les cultivars qui tolèrent la chaleur sont moins sensibles au « riz ».

Carences nutritionnelles

(Voir également le chapitre 4 *Radis*)

Tant les macro-éléments que les micro-éléments sont essentiels à la production de crucifères saines et vigoureuses. Dès qu'il y a carence de l'un ou l'autre de ces éléments, différents symptômes peuvent apparaître. Certaines carences, comme les carences en bore et en molybdène, ont des conséquences graves et très évidentes, tandis que d'autres passent plus ou moins inaperçues. Voici les symptômes les plus apparents de certaines des carences les plus courantes.

Symptômes des carences nutritionnelles chez les espèces du genre *Brassica*

Élément nutritif	Symptômes de carence
Potassium (**figure 82**)	Coloration bleu vert des choux, manque d'uniformité de l'inflorescence chez le chou-fleur. Léger roussissement du pourtour des feuilles externes s'il y a en même temps carence en azote. Cette carence prédispose peut-être les plants aux dégâts causés par le gel et aux différentes pourritures.
Magnésium (**figure 83**)	Zones pâles, jaunâtres et marbrées sur les feuilles externes entre les nervures. Ces zones se dessèchent et virent au jaune brun. Cette carence prédispose peut-être les plants au mildiou.
Bore	Carence surtout grave chez le chou-fleur. Arrêt de la croissance du plant, feuilles déformées autour de la pomme, pomme de petit calibre, plaques brunes aqueuses sur la pomme. Zones liégeuses autour de la nervure principale et de la tige.
Azote	Feuilles vert pâle prenant une coloration violacée en vieillissant. Rabougrissement de l'ensemble du plant.
Phosphore	Rougissement des feuilles les plus vieilles sans disparition complète du vert. Occasionnellement, raideur anormale des feuilles de brocoli et de chou-fleur dont le contour prend une coloration violacée.
Calcium (**figure 84**)	Jeunes feuilles en cuillère. Roussissement des extrémités des feuilles (voir sous Brûlure du sommet).
Manganèse	Zones pâles et marbrées entre les nervures de toutes les feuilles. Symptômes faisant penser à une carence en magnésium, mais zones pâles plutôt que jaunes.
Molybdène	Se manifestent surtout chez le chou-fleur. Jaunissement ou blanchissement des zones internervaires. Feuilles étroites et longues. Donne des choux borgnes (qui ne pomment pas).

FIGURES 1 à 85

Figure 1. Dégâts causés par la piéride du chou.
Figure 2. Piéride du chou adulte au bord d'une feuille.
Figure 3. Oeuf de la piéride du chou. Remarquer la forme en obus et les côtes.
Figure 4. Larve de la piéride du chou.
Figure 5. Chrysalide de la piéride du chou.
Figure 6. Larves parasites émergeant d'une larve de la piéride du chou.
Figure 7. Larve de fausse-arpenteuse du chou. Remarquer l'arc qu'elle décrit.
Figure 8. Polyédrose de la fausse-arpenteuse du chou.
Figure 9. « Fenêtres » découpées par la fausse-teigne des crucifères.
Figure 10. Dégâts causés en fin de saison sur la pomme d'un chou par la fausse-teigne des crucifères.
Figure 11. Fausse-teigne des crucifères adulte. Remarquer les losanges.
Figure 12. Larve de la fausse-teigne des crucifères. Remarquer les pattes arrière en « V ».
Figure 13. Larve de la piéride du chou. Remarquer l'extrémité arrière arrondie.
Figure 14. Pupes de la fausse-teigne des crucifères dans un cocon qui évoque la gaze.
Figure 15. Feuille dont il ne reste que les nervures, déprédation caractéristique de la chenille zébrée.
Figure 16. Chenille zébrée. Remarquer le jeu de rayures caractéristique.
Figure 17. Pourriture molle sur la pomme d'un chou-fleur consécutive à une attaque de la chenille zébrée.
Figure 18. Oeufs et larves parasitant une chenille zébrée.
Figure 19. Ver-gris noir adulte.
Figure 20. Chenille du ver-gris noir.
Figure 21. Mouche du chou creusant une galerie le long de la surface d'une racine.
Figure 22. Mouches du chou adultes.
Figure 23. Oeufs de la mouche du chou à la base d'un plant.
Figure 24. Oeuf de la mouche du chou.
Figure 25. Barbarée vulgaire en fleur.
Figure 26. Larve de la mouche du chou.
Figure 27. Larves de la mouche du chou sur racines de chou-fleur.
Figure 28. Chou de Chine bok choy atteint du virus de la mosaïque du navet.
Figure 29. Pucerons vivants et dépouilles.
Figure 30. Pucerons verts du pêcher. Adulte ailé et adulte aptère.
Figure 31. Oeufs du puceron du chou sur rutabaga.
Figure 32. Forme aptère du puceron du chou adulte.
Figure 33. Forme ailée du puceron du chou.
Figure 34. Colonie de pucerons du chou sur fleur de canola.
Figure 35. Puceron du navet. Adultes ailés et aptères.
Figure 36. Larve de coccinelle.
Figure 37. Coccinelle adulte.
Figure 38. Larve de chrysope.
Figure 39. Larve de syrphe.
Figure 40. Pucerons parasités. Remarquer l'aspect bombé et la texture parcheminée.
Figure 41. Puceron vert du pêcher infecté par un champignon.
Figure 42. Dégâts de l'altise sur chou de Chine bok choy.
Figure 43. Dégâts de l'altise. Le limbe a bruni autour des lésions anciennes.
Figure 44. Altise des crucifères.
Figure 45. Altise des navets.
Figure 46. Moutarde joncée servant de culture-appât dans un champ de brocolis.
Figure 47. Dégâts de l'altise sur moutarde joncée.
Figure 48. Dégâts de la mineuse serpentine sur chou de Chine choy sum.
Figure 49. Mineuse serpentine adulte.

Figure 50. Larve et pupe de mineuse serpentine.
Figure 51. Oeuf de chalcis dans une galerie creusée par une mineuse.
Figure 52. Dégâts du thrips sur chou.
Figure 53. Dégâts de thrips sur pomme de chou-fleur.
Figure 54. Thrips adulte et dégâts sur chou entreposé.
Figure 55. Dégâts de la punaise terne sur des pommes de brocoli.
Figure 56. Punaise terne adulte.
Figure 57. Nymphe de punaise terne. Remarquer les ébauches alaires et les ponctuations sombres.
Figure 58. Dégâts de limace sur chou bok choy.
Figure 59. Plants tués par *Rhizoctonia.*
Figure 60. Étranglement de la base de la tige et coloration violacée des feuilles causés par *Rhizoctonia.*
Figure 61. Tige noire causée par *Rhizoctonia.*
Figure 62. Zone de plants flétris atteints de hernie.
Figure 63. Renflements des racines d'un jeune plant de brocoli atteint de hernie.
Figure 64. Jaunisse fusarienne du chou. Les feuilles externes ont jauni.
Figure 65. Jaunisse fusarienne. Flétrissement du plant sur un côté et courbure de la feuille.
Figure 66. Mildiou sur feuilles de brocoli externes.
Figure 67. Lésion de mildiou sur feuille de brocoli.
Figure 68. Mildiou. Coloration grisâtre de l'intérieur de la pomme de brocoli.
Figure 69. Lésion en « V », caractéristique de la nervation noire.
Figure 70. Symptôme de la nervation noire sur pomme de chou.
Figure 71. Tache noire *Alternaria* sur pomme de chou-fleur.
Figure 72. Lésions de la tache noire *Alternaria* sur feuilles de chou-fleur.
Figure 73. Pourriture blanche sur la pomme d'un chou. La pomme semble intacte, mais elle est entièrement pourrie.
Figure 74. Pourriture blanche sur chou. Remarquer les sclérotes noirs.
Figure 75. Pourriture molle installée dans les galeries de la mouche du chou.
Figure 76. Brûlure du sommet sur chou.
Figure 77. Inflorescence prématurée du brocoli.
Figure 78. Moucheture noire sur chou.
Figure 79. Moucheture noire sur chou rouge.
Figure 80. Engelure interne du chou.
Figure 81. Tige creuse sur chou-fleur.
Figure 82. Carence en potassium sur chou-fleur.
Figure 83. Carence en magnésium sur chou.
Figure 84. Brûlure du sommet sur chou-fleur.
Figure 85. Noircissement interne, sur chou entreposé, dû à la brûlure du sommet.

Chapitre 3

Table des matières

Insectes nuisibles au rutabaga en Ontario 1
Mouche du chou, pucerons, altises, chenilles, vers-gris
Autres ravageurs du rutabaga 4
Limaces
Maladies affectant le rutabaga 5
Virus de la mosaïque du navet (VMN), blanc, nervation noire, mildiou, fonte des semis et tige noire, hernie, pourriture molle, jambe noire
Affections courantes du rutabaga 11
Coeur brun, crevasses de croissance
Figures 86 à 104

Insectes nuisibles au rutabaga en Ontario

Le présent chapitre est consacré aux symptômes et aux mesures de lutte préconisées. Pour plus d'information sur les différents insectes et les différentes maladies, se reporter à la section sur cet insecte ou cette maladie au chapitre 2.

Mouche du chou

(*Delia radicum*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 4 *Radis*)

La mouche du chou est le ravageur le plus redoutable du rutabaga. Les cultures hâtives et tardives de rutabaga sont exposées à au moins deux des trois générations de mouches du chou qui sévissent en Ontario pendant la saison de culture. Les cultures mises en terre en avril et en mai sont la proie des deux premières générations, tandis que les cultures mises en terre en juin sont victimes des deuxième et troisième générations.

Dommages

Les larves (asticots) se nourrissent sous terre à même les poils absorbants. Elles finissent par se creuser un chemin jusque dans la racine pivotante. Les dégâts sont habituellement plus graves par temps frais et humide, conditions propices à la survie d'un nombre maximal d'oeufs et de larves nouvellement écloses. À défaut de prendre des mesures appropriées, on risque de perdre une grande proportion des plants de semis au début de la saison (voir *Mouche du chou*, page 7, chapitre 2). Chez les plants de rutabaga qui survivent, les lésions causées par les larves de première génération laissent des cicatrices rugueuses sur la racine qui en diminuent la valeur marchande (**figure 86**).

Dans le sud de l'Ontario, les dommages causés par les asticots de deuxième génération sont habituellement minimes en raison de la chaleur et de la sécheresse du sol qu'on connaît normalement à la fin de juin et au début de juillet, période qui correspond à l'émergence des mouches de deuxième génération. Si la chaleur et la sécheresse persistent, l'émergence des mouches de troisième génération est souvent ralentie ou retardée jusqu'au retour du temps plus frais et plus humide à l'automne.

Les étés frais et pluvieux, il peut y avoir chevauchement des deuxième et troisième générations; la période de ponte est alors quasiment continuelle tout l'été et l'automne. Les infestations par la mouche du chou qui se déclarent à un stade de croissance avancé se manifestent par des galeries creusées à la surface ou près de la surface des racines. Ces galeries ne cicatrisent pas avant la récolte (**figure 87**).

Chez les rutabagas de mi-saison ou de pleine saison qui n'ont pas été protégés, les infestations tardives par la mouche du chou, essentiellement par la troisième génération en août et septembre, peuvent rendre un fort pourcentage des rutabagas (de 60 à 100 %) impossibles à commercialiser.

Surveillance et seuils d'intervention

Pièges. Dans les champs de rutabagas, les pièges à eau constitués de bacs jaunes appâtés d'« essence de moutarde » (isothiocyanate d'allyle) seraient efficaces pour lutter contre la mouche du chou adulte. Ces pièges permettent de déterminer le moment de l'émergence de chacune des générations d'adultes et les périodes où les populations sont le plus actives. Par contre, ils ne permettent pas de prédire l'importance des dommages à la culture. Même si la plupart des producteurs jugent peu pratiques les bacs utilisés, ceux-ci n'en sont pas moins utiles dans le cadre d'un programme de lutte intégrée pour peu que l'observateur sur le terrain soit formé pour identifier les mouches qui y tombent.

Unités thermiques. On peut habituellement prévoir le premier vol des mouches de première et de deuxième générations d'après l'accumulation des unités thermiques de croissance (degrés-jours) à partir du 1er mars. Dans le cas des mouches de troisième génération, cette méthode n'est pas suffisamment fiable.

Ponte. On peut surveiller l'activité de ponte des mouches du chou en vérifiant la présence d'oeufs à proximité ou sur la surface de la tige ou de la racine au niveau du sol. Aucun seuil d'intervention n'a été établi en Ontario en fonction des oeufs. Comme les mesures de lutte disponibles contre la mouche du chou reposent essentiellement sur la prévention, si l'on intervient seulement une fois que l'on a détecté des oeufs, il risque d'être trop tard pour éviter les lourds dégâts causés par les larves.

Mesures préconisées

(Voir *Mouche du chou*, page 7, chapitre 2)

Les pratiques culturales qui peuvent contribuer à retarder les infestations de mouches du chou ou à en

réduire la gravité dans les cultures de rutabaga sont les suivantes :

- Pratiquer la rotation des cultures et planter les rutabagas hâtifs le plus loin possible des champs ayant servi l'année précédente à cultiver des rutabagas ou d'autres espèces de la famille des crucifères.
- Éviter de cultiver des rutabagas hâtifs et tardifs dans le même champ ou près de canola d'automne ou de cultures d'espèces hâtives du genre *Brassica*.
- Employer des pesticides pour prévenir ou réduire les infestations étant donné que les rutabagas sont très peu tolérants à la mouche du chou.
- Faire les applications de pesticides avant que les oeufs n'éclosent et que les larves n'aient l'occasion d'atteindre les racines. Faire deux et parfois trois traitements insecticides selon l'insecticide employé et les conditions climatiques. Protéger la culture à l'aide d'un insecticide granulaire au moment des semis ou à l'aide d'un traitement insecticide par trempage du sol peu après les semis. Plus tard, deux ou trois traitements insecticides par trempage du sol peuvent être nécessaires à intervalles de trois à six semaines, selon l'insecticide employé. Idéalement, on doit faire les traitements par trempage du sol de façon à protéger les rutabagas du pic des activités de ponte de la nouvelle génération de mouche.
- Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les traitements insecticides recommandés.

Pucerons

(*Myzus persicae, Brevicoryne brassicae, Lypaphis erysimi*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 4 *Radis*)

En Ontario, le puceron vert du pêcher est le puceron qu'on rencontre le plus fréquemment et celui qu'on retrouve en plus grand nombre dans les cultures de rutabaga. Le puceron du chou se rencontre moins fréquemment; il s'agit d'un ravageur sporadique qu'on ne retrouve habituellement que sur quelques plants. Le puceron du navet est en général rare. Les populations les plus importantes se voient les étés chauds et secs.

Dommages

Les pucerons adultes et les juvéniles (nymphes) sucent le jus des feuilles. Quand les infestations sont importantes, les feuilles s'enroulent et prennent une couleur maladive tirant sur le jaune ou le mauve. Si les pucerons s'agglutinent sur les petites feuilles au sommet du plant, on peut s'attendre à des dégâts importants, à moins d'intervenir. Lorsque les conditions sont favorables aux pucerons, il arrive qu'un champ complet soit dévasté. Lorsque cela se produit tard dans la saison, le rutabaga risque d'être atteint de la pourriture bactérienne; il s'en dégage alors une forte odeur de décomposition.

Les pucerons sont des vecteurs importants de la maladie du virus de la mosaïque du navet (VMN). En Ontario, le puceron vert du pêcher et le puceron du maïs ont été identifiés comme étant les deux principales espèces responsables de la transmission du VMN chez les rutabagas. Le puceron du maïs (*Rhopalosiphum maidis*) n'hiverne pas en Ontario, mais gagne chaque année la province, porté par des courants atmosphériques venant des régions plus au sud où les cultures sont plus avancées. Bien que ce puceron ne colonise pas le rutabaga, l'adulte ailé se pose fréquemment sur les feuilles de rutabaga pendant les vols migratoires en provenance de champs de maïs en juillet et en août. Dans les régions productrices de maïs du sud de l'Ontario, les populations de pucerons du maïs deviennent parfois extrêmement denses, surtout pendant les saisons sèches. Selon les chiffres dont on dispose, le puceron du maïs serait le vecteur le plus important du VMN chez le rutabaga.

Surveillance et seuils d'intervention

(Voir *Pucerons*, page 9, chapitre 2)

Par temps doux, les pucerons qui colonisent les rutabagas peuvent se reproduire rapidement; il faut donc surveiller attentivement la culture au moins toutes les semaines. Échantillonner au moins 50-100 plants en divers points du champ et inspecter le revers des feuilles dans la partie supérieure, la partie médiane et la partie inférieure des plants. Noter le nombre de plants abritant au moins un puceron. Prêter une attention particulière aux feuilles qui s'enroulent. Aucun seuil d'intervention n'a été établi pour les pucerons sur le rutabaga, mais on suggère, à titre préventif, de faire des traitements lorsqu'il y a accumulation de pucerons sur les nouvelles feuilles dans la partie supérieure des plants et que les pucerons ont envahi plus de 10 % des plants.

Mesures préconisées

(Voir sous *Pucerons*, page 9, chapitre 2)

- Savoir que les pucerons colonisant les rutabagas ne sont pas un problème chaque année.

- Protéger les auxiliaires de lutte, car ils peuvent réduire considérablement les populations de pucerons.
- Limiter autant que possible l'usage d'insecticides ou choisir des produits plus sélectifs au lieu des insecticides à large spectre, de façon à protéger les alliés naturels.
- Recourir aux pulvérisations d'insecticides à partir du moment où l'infestation menace la culture.
- Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les choix d'insecticides.
- Savoir que les pulvérisations d'insecticides **ne** sont **pas** une méthode efficace pour lutter contre la propagation du virus de la mosaïque du navet.
- Pour des directives sur la façon de limiter la propagation du virus, voir *Virus de la mosaïque du navet*, page 5 du présent chapitre.

Altises

(*Phyllotreta cruciferae, P. striolata*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 4 *Radis*)

Les altises sont des ravageurs occasionnels de début de saison dans les rutabagas. Les fortes infestations, particulièrement par temps chaud et sec, peuvent faire mourir les semis et obliger à réensemencer le champ.

Dommages

Les dégâts causés par les altises adultes donnent l'impression que les feuilles et les tiges des jeunes plants ont été criblées de plombs. Si des oeufs ont été déposés sur le sol à proximité ou sur la surface des racines de rutabagas, les larves des altises se développent dans le sol et se nourrissent des racines. Occasionnellement, les larves se nourrissent de la chair de la racine principale et causent alors ce qu'on appelle la picoture (**figure 88**). Comparativement aux lésions laissées par la mouche du chou, celles-ci sont plus superficielles et ne présentent pas de tracés sinueux. Les lésions peuvent néanmoins nuire à la mise en marché de la racine. Les blessures de ce genre sont généralement sporadiques, mais peuvent être graves, surtout lorsqu'il se trouve dans le champ au printemps d'importantes populations d'altises ayant hiverné.

Surveillance et seuils d'intervention

(Voir sous *Altises*, page 11, chapitre 2)

La surveillance des altises dans les rutabagas se fait de la même façon que dans les cultures de chou et d'espèces apparentées. Lorsque le rutabaga est au stade de plantule, de l'apparition des cotylédons jusqu'à six feuilles vraies, on ne saurait tolérer plus d'une altise par plant. Par la suite, les plants supportent mieux les dégâts causés par les altises. Aucune méthode n'a encore été élaborée pour prédire l'ampleur des déprédations causées par les larves d'altises dans les rutabagas.

Mesures préconisées

(Voir sous *Altises*, page 11, chapitre 2)

- Débarrasser les champs des mauvaises herbes de la famille des crucifères afin de réduire les populations d'altises au printemps.
- Maintenir au plus bas niveau possible les populations d'altises adultes au début de la saison, puisqu'il n'existe pas de méthode de lutte contre les larves.
- Appliquer un insecticide lorsque plusieurs rangées de plants sont endommagées. Faire des traitements localisés dans les rangées situées sur le pourtour du champ peut permettre de maîtriser les populations d'altises. Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les choix d'insecticides.
- Savoir que les traitements par trempage du sol à l'aide d'insecticides destinés à lutter contre la mouche du chou aident également à détruire les adultes et les larves d'altises.

Chenilles

(*Artogeia rapae, Trichoplusia ni, Plutella xylostella, Ceramica picta*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 4 *Radis*)

La piéride du chou et la fausse-arpenteuse du chou se retrouvent fréquemment chaque année sur les rutabagas. La fausse-teigne des crucifères, pour sa part, est généralement moins fréquente. La chenille zébrée n'est habituellement qu'un ravageur sporadique qui n'infeste que quelques plants dans des zones circonscrites du champ (voir sous *Chenille zébrée*, page 5, chapitre 2).

Dommages

La plupart des années, la piéride du chou et la fausse-teigne des crucifères ne causent que peu de dommages aux rutabagas et ne nécessitent pas de mesures de lutte particulières. De fortes infestations de fausses-arpenteuses du chou en fin de saison peuvent entraîner une défoliation importante et limiter en conséquence le calibre des racines. La fausse-arpenteuse du chou peut

réduire à tel point les parties aériennes du rutabaga qu'il devient difficile et parfois même impossible de se servir des dispositifs d'arrachage des récolteuses. Lorsque tel est le cas, les fausses-arpenteuses descendent parfois le long du plant et s'attaquent au collet et à la peau du légume. Ces dégâts nuisent à la mise en marché du produit et ouvrent la porte aux organismes responsables de la pourriture.

Surveillance et seuils d'intervention

(Voir *Dénombrement des chenilles et seuils d'intervention*, page 2, chapitre 2)

Les techniques de surveillance préconisées pour la fausse-arpenteuse du chou, la fausse-teigne des crucifères et la piéride du chou dans les cultures de chou et d'espèces apparentées s'appliquent aussi aux rutabagas. Aucun seuil d'intervention n'a été établi pour les chenilles dans les cultures de rutabagas. En fin d'été, on recommande toutefois d'intervenir à partir du moment où l'on dénombre en moyenne une fausse-arpenteuse par plant ou 30 % de plants infestés.

Mesures préconisées

(Voir *Fausse-arpenteuse du chou*, page 3, *Fausse-teigne des crucifères*, page 4, et *Piéride du chou*, page 1, chapitre 2)

- La plupart des années, la lutte naturelle suffit à réduire à des niveaux acceptables les dommages causés par les chenilles, à moins que de grands nombres de fausses-arpenteuses du chou n'arrivent tard dans la saison, auquel cas un traitement insecticide peut être nécessaire. Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les choix d'insecticides.

Vers-gris

(*Agrotis ipsilon*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 4 *Radis*)

Les vers-gris sont des ravageurs sporadiques d'importance secondaire dans les cultures de rutabagas. Toutefois, le ver-gris noir peut à l'occasion causer des dégâts importants.

Dommages

Quand les plants sont jeunes, les vers-gris peuvent constituer un problème en mai et en juin lorsqu'ils sectionnent les semis ou les plants repiqués au niveau du sol. Les dégâts se limitent habituellement aux pourtours du champ et aux zones de mauvaises herbes. Les vers-gris de deuxième génération qui font leur apparition à la fin d'août et en septembre, peuvent endommager la racine charnue des rutabagas, surtout si l'automne est particulièrement doux. Les larves se nourrissent généralement des racines, sous le niveau du sol. Pour ce faire, ils percent à la surface de la racine des trous ronds qui rendent le rutabaga impropre à la vente (**figure 89**). La nuit, les vers-gris se nourrissent occasionnellement sur la partie de la racine qui n'est pas enterrée (**figure 90**).

Surveillance et seuils d'intervention

Inspecter régulièrement les champs, surtout au printemps, à la recherche de plants flétris ou retombants. Prêter une attention particulière aux pourtours du champ, aux zones envahies de mauvaises herbes ou qui l'étaient avant la mise en culture. Pour confirmer la présence des vers-gris, enlever 2-3 centimètres de terre autour du plant endommagé. Les vers-gris se recroquevillent d'une manière caractéristique lorsqu'on les dérange. Plus tard dans la saison, vérifier la partie supérieure de la racine charnie ou ses épaules, à la recherche de dégâts causés par les vers-gris. Arracher quelques racines dans les zone suspectes pour évaluer les dégâts sous terre. Aucun seuil précis n'a été établi pour les vers-gris.

Mesures préconisées

(Voir *Vers-gris*, page 6, chapitre 2)

- Utiliser les méthodes culturales qui contribuent à rendre le champ peu attrayant pour les activités de ponte des noctuelles de vers-gris. Cela devrait suffire à éviter les dommages causés par ces ravageurs.
- Recourir aux pesticides s'il y a infestation. Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour plus de détails.

Autres ravageurs du rutabaga

Limaces

(Voir aussi le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*)

Par temps frais et humide, vers la fin de l'été ou à l'automne, les limaces peuvent sérieusement endommager les rutabagas, particulièrement si le feuillage est dense.

Les infestations sont plus fréquentes en bordure des champs, le long des zones herbeuses non cultivées, comme les fossés, dans les zones enherbées, ainsi que dans des lieux humides où l'on trouve de grandes

quantités de résidus végétaux. Les champs ayant porté une culture d'herbe (luzerne, par exemple) au cours des années précédentes peuvent renfermer des populations importantes de limaces.

Dommages

Les limaces s'attaquent au feuillage pendant la nuit. Elles laissent des feuilles n'ayant plus que des nervures, creusent dans les feuilles de grands trous aux contours en dents de scie et laissent sur le feuillage des traces visqueuses (**figure 91**). Comme les vers-gris, les limaces se nourrissent souvent des épaules du rutabaga. Elles y percent de petits trous en surface et s'attaquent même à la partie élargie de la racine, soit au niveau du sol, soit en dessous, où elles creusent des trous de forme irrégulière généralement plus profonds que ceux laissés par les vers-gris (**figure 92**). Les dégâts causés en fin de saison sur la partie commercialisable du plant peuvent en rendre la mise en marché impossible.

Surveillance et seuils d'intervention

Observer le feuillage dans la partie inférieure des plants à la recherche de dégâts caractéristiques ou de traces visqueuses. Regarder sous le feuillage pour voir :

- si les côtés du rutabaga ou les épaules ne portent pas de lésions.
- s'il ne se trouve pas de limaces sur la racine près de la surface du sol.

Dans les zones suspectes, arracher quelques rutabagas pour voir l'état de la racine. Aucun seuil d'intervention n'a été établi pour les limaces. Observer les pratiques culturales de nature préventive.

Mesures préconisées

(Voir *Limaces*, page 16, chapitre 2)

- Éviter de planter des rutabagas immédiatement après une pelouse ou dans les champs contenant de grandes quantités de matière organique partiellement décomposée comme du fumier.

Maladies affectant le rutabaga

Virus de la mosaïque du navet (VMN)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*.)

Le virus de la mosaïque du navet cause épisodiquement des pertes importantes dans les cultures de rutabaga du sud de l'Ontario. Le cultivar « Laurentian », qui domine le marché, est très vulnérable au VMN.

Dommages

Le premier indice d'une infection par le VMN dans un champ est habituellement le jaunissement prématuré et la chute des feuilles les plus vieilles sur des plants isolés ou des groupes de plants (**figure 93**). Dans les cas graves, le champ complet est infesté et jaunit d'un seul coup. Les feuilles les plus jeunes produites une fois que le plant est infesté, sont rabougries, plissées et affichent un motif de mosaïque caractéristique avec des plaques jaunes entourées de tissu d'un vert normal (**figure 94**).

Les symptômes types sur les feuilles du rutabaga apparaissent environ trois semaines après que les plants sont devenus infectés. La perte et le remplacement rapides des feuilles donnent à la racine une forme de « col de cygne » (**figure 95**). Les plants de rutabaga infectés au début de leur croissance sont rabougris et, comme ils ont perdu leurs feuilles, la récolte mécanique se fait plus difficilement.

Cycle biologique

Le VMN hiverne uniquement sur des tissus végétaux vivants. Dans les cultures de rutabaga, les principaux foyers d'infection en début de saison comprennent :

- les repousses de rutabagas infectés;
- les rutabagas infectés qui sont mis au rebut au printemps après l'entreposage;
- les champs de canola d'automne;
- le canola spontané;
- certaines espèces de plantes sauvages ou de mauvaises herbes de la famille des crucifères.

On n'a pas encore identifié avec précision les mauvaises herbes ou plantes sauvages qui abritent les souches de VMN dévastatrices pour les rutabagas.

Même si le niveau d'inoculum est faible, le virus peut entraîner une poussée épidémique de la maladie dans les rutabagas plantés à proximité (de 0 à 2 km) :

- de canola d'automne infecté;
- de champs de céréales;
- d'autres cultures dans lesquelles du canola pousse spontanément.

Les rutabagas de fin de saison plantés à moins de 5 à 10 km de cultures de canola d'automne peuvent contracter le virus directement du canola, du rutabaga hâtif et d'autres plantes-hôtes d'été infectées. Les rutabagas plantés après la mi-juin ou la troisième semaine de juin sont souvent infectés très tôt; les pertes peuvent alors être graves.

De nombreuses espèces de pucerons peuvent propager le virus (en être des vecteurs). Les pucerons qui ne

vivent pas sur les rutabagas sont tout aussi importants dans la propagation du VMN que ceux qui colonisent les plants de rutabagas.

En Ontario, le puceron du maïs et le puceron vert du pêcher sont les vecteurs les plus importants du VMN. Pendant plusieurs semaines au cours de l'été, les formes ailées de ces pucerons se déplacent quotidiennement en grand nombre vers les cultures de rutabagas. Ces vols massifs de pucerons commencent habituellement entre le début et la fin de juillet, selon les conditions météorologiques, et se poursuivent jusqu'à la fin de la saison de croissance. Les vols importants de pucerons du maïs apparaissent généralement au moment où les céréales commencent à sécher sur pied. Ces vols s'accompagnent habituellement d'une propagation rapide de l'infection. L'automne venu, les pucerons se déplacent des champs de rutabagas vers les champs de canola d'automne et contaminent souvent cet hôte hivernal, surtout si le canola se situe à moins de 2-3 km des rutabagas.

Surveillance et seuils d'intervention

Examiner les champs régulièrement à la recherche de symptômes foliaires du VMN. Pour un diagnostic précis, faire parvenir des échantillons de feuilles à un laboratoire d'analyses. Les pièges à eau constitués de bacs jaunes utilisés pour surveiller la mouche du chou adulte permettent aussi de capturer de nombreux pucerons ailés qui arrivent dans un champ. On peut aussi se servir des pièges jaunes encollés pour surveiller les pucerons ailés. Une augmentation importante du nombre de pucerons ailés dans les pièges est une indication d'un risque de propagation rapide du virus s'il y a aux alentours des foyers d'infection. Dans certaines régions dotées d'un programme de lutte intégré, il est possible de se renseigner sur les migrations des pucerons et la propagation du VMN.

Mesures préconisées

(Voir page 5, chapitre 5, *L'virus de la mosaïque du navet*, et la fiche technique du MAAARO, *L'virus de la mosaïque du navet sur le rutabaga*, AGDEX 258/635, commande nº 90-143.)

Voici les pratiques culturales qui peuvent contribuer à éliminer le VMN :

- Passer une machine à disques sur les rutabagas laissés dans le champ après la récolte d'automne. Les laisser geler à la surface du sol afin de réduire le taux de survie et de reprise spontanée le printemps suivant.
- Mettre en marché le plus tôt possible les rutabagas infectés par le virus afin de se débarrasser avant le printemps des produits contaminés.
- Éliminer sans tarder les rutabagas de rebut sortis des entrepôts ou les étaler sur les champs afin de les exposer au gel. Pour prévenir la propagation d'autres maladies du rutabaga, ne faire geler les rebuts que sur les champs où ne sera pas cultivé le rutabaga pendant au moins trois ans.
- Détruire les repousses de rutabaga au début du printemps par un moyen chimique, par le travail du sol ou l'arrachage manuel.
- Éliminer le canola spontané, les moutardes, les sisymbres et les vélars, dans le champ et aux abords du champ.
- Cultiver les rutabagas aussi loin que possible des champs ayant précédemment porté des rutabagas et des champs de canola d'automne.
- Planter les rutabagas avant la mi-juin ou, au plus tard, avant la fin de la troisième semaine de juin. Ainsi, au début de juillet, époque où l'infection commence à se propager, les jeunes plants seront suffisamment développés pour résister au virus.
- Respecter les directives fournies dans la fiche technique du MAAARO, *Le rutabaga (navet de table)*, AGDEX 258/20, commande nº 89-034. Lorsqu'ils sont soumis à un stress ou à de mauvaises pratiques culturales, les rutabagas sont plus gravement affectés par le VMN.
- Limiter la propagation de la maladie par des applications hebdomadaires d'huile minérale en juillet et en août ou, à tout le moins, pendant les périodes où les vols de pucerons sont les plus importants. L'action protectrice de l'huile vient de ce qu'elle empêche le puceron de transmettre la maladie; l'huile dresse en effet un obstacle entre les pièces buccales du puceron et les particules virales. Consulter la fiche technique du MAAARO, *L'virus de la mosaïque du navet sur le rutabaga*, AGDEX 258/635, commande nº 90-143, pour plus d'information sur les pulvérisations d'huile.
- **Savoir que les pulvérisations d'insecticides destinées à contrer les pucerons sont inefficaces lorsqu'il s'agit de freiner la propagation du VMN.**

Blanc

(*Erysiphe polygoni*)

(Voir le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Le blanc est causé par un champignon. C'est une des principales maladies du rutabaga, qui n'affecte par

contre que rarement et peu le chou, le chou-fleur et la plupart des autres légumes de la famille des crucifères. Le blanc peut être dévastateur vers la fin de l'été et à l'automne, particulièrement dans le sud-ouest de l'Ontario. Les épidémies surviennent le plus souvent pendant les étés chauds et secs. Les infestations graves peuvent abaisser considérablement les rendements (jusqu'à 20 ou 30 %). Le cultivar « Laurentian » est très vulnérable à cette maladie.

Dommages

Normalement, le blanc se manifeste d'abord sur les cultures de rutabaga hâtives ou de mi-saison, vers la fin de juillet ou le début d'août. Les tissus foliaires du rutabaga semblent être plus sensibles à de nouvelles infections par le blanc au fur et à mesure qu'ils approchent de la maturité.

Les premiers symptômes sont de petites plaques circulaires blanches, poudreuses ou farineuses, sur les tiges et la face supérieure des feuilles les plus vieilles (**figure 96**). Ces plaques sont constituées du mycélium. Comme on peut l'observer au microscope, celui-ci est un enchevêtrement délicat de filaments blanchâtres. Lorsque les conditions sont favorables à la maladie, les plaques de mycélium s'étendent, se rejoignent et finissent par recouvrir toute la surface de la feuille d'un feutre poudreux gris, qui réunit des filaments mycéliens et des conidies (spores). Aux stades avancés de la maladie, le champignon s'étend souvent à la face inférieure des feuilles.

Dans les cas graves, les feuilles infectées jaunissent, brunissent et tombent prématurément. Selon le stade de croissance où est rendue la plante au moment où elle est infectée, il peut s'ensuivre un arrêt de croissance et une baisse de rendement. La défoliation rapide du plant et la réduction des parties aériennes rendent difficile la récolte à l'aide des arracheuses rotatives à courroie couramment utilisées, particulièrement dans les sols lourds.

De plus, les plants infectés deviennent vulnérables à des infections secondaires par *Alternaria* ou à la pourriture molle causée par *Erwinia carotovora* qui peut se développer dans les fissures près du collet et peut provoquer la décomposition interne de la racine.

Cycle biologique

Il existe plusieurs races du champignon et une vaste gamme de plantes-hôtes, de l'ordre de 200 espèces. La maladie se propage surtout par les spores qui sont portées d'un champ à l'autre sur de longues distances par les vents. Le champignon survit à l'hiver principalement sous forme d'organes sporifères. Ceux-ci se forment vers la fin de l'été sur la face supérieure des feuilles des plantes-hôtes infectées qui survivent à l'hiver. Facteurs favorisant la propagation de la maladie :

- une faible humidité relative;
- un stress causé à l'hôte par la sécheresse;
- la présence sur la surface de la feuille d'une pellicule d'eau dans laquelle se produit la germination des spores.

Surveillance et seuils d'intervention

Inspecter les champs régulièrement, surtout en période de sécheresse à la fin juillet et en août. Accorder une attention particulière aux côtés du champ qui sont exposés au vent. Mettre en oeuvre des mesures de lutte et utiliser le fongicide recommandé dès l'apparition des premiers symptômes du blanc sur les plantes.

Mesures préconisées

Certaines précautions culturales peuvent éviter ou retarder une infection par le blanc :

- Pratiquer la rotation des cultures et cultiver les rutabagas aussi loin que possible des autres crucifères.
- Cultiver les rutabagas de pleine saison aussi loin que possible des rutabagas hâtifs.
- Détruire les mauvaises herbes de la famille des crucifères dans les champs de rutabagas ou leurs abords, ainsi que les repousses de rutabagas et d'autres espèces de la famille.
- Dès les premiers symptômes de la maladie chez les rutabagas de mi-saison, faire un traitement avec un des fongicides recommandés afin de se donner toutes les chances d'éviter les pertes de récoltes. Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les choix de fongicides.

Nervation noire

(*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 4 *Radis*)

Cette maladie bactérienne peut affecter le rutabaga, surtout les étés chauds et humides.

Dommages

Chez le rutabaga, la maladie se manifeste de la même manière que chez le chou et les espèces apparentées, mais provoque en plus un rabougrissement du plant et le flétrissement du feuillage lorsqu'il fait chaud (**figure 97**). Au niveau de la racine, les faisceaux libéro-

ligneux sont également noircis et prennent la forme d'un anneau proéminent juste sous la peau, anneau que révèle une coupe transversale de la racine (**figure 98**). Une coupe longitudinale permet par ailleurs d'apercevoir les faisceaux libéro-ligneux noircis qui parcourent la racine de haut en bas.

Au fur et à mesure que la maladie progresse, les bactéries peuvent s'échapper du réseau vasculaire et provoquer une pourriture noire généralisée du coeur de la racine. Dès qu'il y a altération de la couleur ou pourriture, le rutabaga devient totalement impropre à la vente. Pendant l'entreposage, les rutabagas qui sont infectés par la nervation noire peuvent être sensibles à la bactérie de la pourriture molle (p. ex. *Erwinia carotovora*), surtout si les températures d'entreposage ne sont pas assez fraiches.

Cycle biologique

(Voir le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*)

Surveillance et seuils d'intervention

(Voir le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*)

Mesures préconisées

- Comme les traitements à l'eau chaude peuvent réduire considérablement la germination des semences de rutabaga, traiter celles-ci à l'aide d'une préparation antibiotique commerciale de streptomycine.

Mildiou

(*Peronospora parasitica*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 4 *Radis* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Chez le rutabaga, cette maladie cryptogamique peut être un problème au printemps, à la fin de l'été et en automne, lorsque le temps est frais et humide. Le mildiou survit probablement à l'hiver dans les racines laissées dans le champ après les récoltes. Il peut devenir actif l'année suivante pendant les périodes de temps doux et humide. Le mildiou s'attaque surtout aux jeunes feuilles des semis, particulièrement dans les cultures de rutabaga hâtives, au printemps.

Chez le rutabaga, le mildiou est essentiellement une maladie des jeunes plants et ne cause pas de dégâts aussi généralisés que le blanc.

Dommages

Le feuillage des jeunes plants atteints devient parsemé de petits points jaunes qui, peu à peu, s'élargissent et brunissent pour enfin prendre l'aspect du papier (**figure 99**). Par temps humide, on peut apercevoir un duvet blanc sous les taches, sur la face inférieure des feuilles.

Cycle biologique

Le champignon produit des spores en abondance qui sont disséminées par le vent et les éclaboussures d'eau. Quand la maladie frappe durement, des feuilles complètes peuvent changer de couleur et mourir. Les jeunes plants gravement infectés peuvent arrêter de pousser et succomber à la maladie. La plupart des saisons, le temps chaud et sec du début de l'été freine la maladie dans les cultures hâtives, réduisant ainsi sa propagation dans les cultures tardives. Par contre, pendant les étés frais et pluvieux, le mildiou persiste, se propage aux rutabagas de pleine saison et continue de se développer à la fin de l'été et en automne.

Lorsque l'infection est grave, le champignon peut envahir le réseau vasculaire de la plante, causant un brunissement ou un noircissement interne de la racine qui commence au collet ou au niveau du sol et s'étend progressivement vers le bas.

Surveillance et seuils d'intervention

Inspecter le champ régulièrement pendant la saison de croissance. Observer les vieilles feuilles afin d'être en mesure de déceler les premiers symptômes. Aucun seuil d'intervention n'a été établi pour le mildiou, étant donné qu'il n'existe aucun produit homologué pour lutter contre cette maladie dans les cultures de rutabagas.

Mesures préconisées

Certaines pratiques culturales contribuent à prévenir ou à contenir les cas de mildiou dans le rutabaga :

- Éviter les peuplements trop denses ou trop fournis, un recours exagéré à l'irrigation par aspersion et les arrosages l'après-midi.
- Éliminer les mauvaises herbes de la famille des crucifères et les rutabagas spontanés près des champs.
- Enfouir les résidus infectés des cultures précédentes rapidement après la récolte.
- Compte tenu qu'aucun fongicide n'est actuellement homologué pour lutter contre le mildiou dans les rutabagas, aider les plantes à surmonter les infections modérées en leur assurant de bonnes conditions de croissance.

Fonte des semis et tige noire

(*Rhizoctonia solani; Pythium* spp.)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 4 *Radis*)

Au moment de leur levée de terre ou juste après, les jeunes plants de rutabagas sont souvent attaqués par les champignons *Rhizoctonia* et *Pythium* présents dans la plupart des sols.

Dommages

Voir à la page 16, chapitre 2, *Maladies causées par Rhizoctonia*, pour connaître les symptômes de la fonte des semis et de la tige noire. Lorsque les conditions sont propices au déclenchement de cette maladie, la fonte des semis peut décimer le peuplement dans certaines parties du champ, après quoi la tige noire risque de compromettre sérieusement la croissance des plants infectés qui survivent.

Cycle biologique

(Voir *Maladies causées par Rhizoctonia*, page 16, chapitre 2)

Surveillance et seuils d'intervention

Des inspections régulières du champ peu après la levée des plantules permet de détecter les zones atteintes de la fonte des semis ou de la tige noire. Aucun seuil d'intervention n'a été établi pour cette maladie qu'on ne peut qu'essayer de prévenir.

Mesures préconisées

- Envisager la possibilité de soumettre les semences à des traitements fongicides afin de réduire l'incidence de la fonte des semis dans les rutabagas.
- Prêter attention aux mentions indiquées sur les emballages de semences certifiées, car certaines sont déjà traitées. Le fongicide employé figure alors sur l'étiquette.

Hernie

(*Plasmodiophora brassicae*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 4 *Radis* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

En Ontario, la hernie peut affecter occasionnellement les cultures de rutabagas. Elle apparaît rarement dans plus de quelques champs à la fois et là encore, par petites taches seulement.

Dommages

Le champignon produit de grosses gales sphériques sur la racine pivotante ou les racines secondaires (**figure 100**). Lorsque le système racinaire est gravement atteint, le feuillage flétrit rapidement, surtout par temps sec, et le plant souffre de carences qui font que les feuilles prennent parfois une coloration bleu acier avant de commencer à jaunir. Au fur et à mesure que la maladie progresse, les renflements sur les racines risquent d'être envahis par des organismes secondaires qui provoquent la pourriture prématurée de la racine.

Il faut se garder de confondre les gales de la hernie avec les petits « nodules d'hybridation » compacts qui sont fréquents chez certains cultivars de rutabagas mais qui ne nuisent pas à la croissance. Les gales produites par la hernie sont habituellement plus grosses; elles sont marbrées ou tachetées à l'intérieur et finissent par pourrir. Il est parfois difficile de distinguer la hernie de certaines blessures causées par des herbicides.

Cycle biologique

(Voir le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*)

Surveillance et seuils d'intervention

(Voir le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*)

- Quelques cultivars de rutabagas sont résistants à la hernie.

Pourriture molle

(*Erwinia carotovora* sous-espèce *carotovora*; *Pseudomonas* spp.)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 4 *Radis* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Chez le rutabaga, la pourriture molle est causée par plusieurs bactéries, la principale étant *Erwinia carotovora* sous-espèce *carotovora*.

Dommages

Les symptômes de la maladie sont des parties aériennes maladives ou, si elles sont d'apparence saine, qui se brisent facilement au collet lorsqu'on arrache le plant; apparaît alors une masse molle et pourrie à la base du plant (**figure 101**). À l'intérieur, la chair du rutabaga peut être partiellement ou presque totalement pourrie. Elle est molle, grisâtre et gélatineuse et ce, même si parfois la surface extérieure peut être d'apparence saine. Si la pourriture ne sent rien au début, elle dégage une odeur putride lorsqu'elle est plus avancée.

Cycle biologique

Les bactéries responsables de la pourriture molle hivernent dans les pupes d'insectes, dans des légumes en décomposition, des parties de plantes-hôtes et occasionnellement dans le sol où elles peuvent survivre plusieurs mois en l'absence d'un hôte. Elles pénètrent habituellement dans les rutabagas par les blessures causées par les insectes (p. ex. par la mouche du chou), les limaces, la jambe noire, les crevasses de croissance ou les blessures mécaniques attribuables au travail du sol.

La pourriture molle est favorisée par des températures élevées et une forte humidité du sol. Les effets dévastateurs du blanc sur le feuillage peuvent prédisposer la culture à souffrir de la pourriture molle. Lorsqu'on récolte des rutabagas infectés, la maladie peut se propager rapidement à d'autres rutabagas dans l'entrepôt.

Surveillance et seuils d'intervention

Des inspections régulières du champ devraient aider à cerner les zones d'infection par la pourriture molle. Aucun seuil d'intervention n'a été établi puisque les seules mesures de lutte sont d'ordre préventif.

Mesures préconisées

(Voir le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*)

Certaines pratiques permettent de prévenir ou de contenir les cas de pourriture molle dans le rutabaga au champ et à l'entrepôt :

- Faire la rotation des cultures en incluant des espèces autres que des crucifères pendant quatre ou cinq ans. Dans les champs ayant été infectés par la pourriture molle, s'abstenir de cultiver des crucifères ou d'autres cultures sensibles comme les carottes, les betteraves ou les pommes de terre pendant au moins quatre ans.
- Cultiver le rutabaga dans des sols bien drainés. S'assurer que les éléments nutritifs sont équilibrés et répondent aux exigences de la culture. Lutter contre les ennemis du rutabaga.
- Ne jamais entreposer de rutabagas infectés. Trier les rutabagas et éliminer ceux qui sont endommagés et infectés avant de les entreposer.
- Ne pas entreposer de racines présentant des crevasses non cicatrisées puisqu'elles constituent un milieu propice à la décomposition bactérienne et sont une source de pourriture au cours de l'entreposage.
- Nettoyer à fond les entrepôts et les caisses, et désinfecter toutes les surfaces avant de rentrer une nouvelle récolte de rutabagas. Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les désinfectants recommandés.
- N'épandre sur les terres destinées à la culture du rutabaga, ni résidus de rutabagas, ni fumier d'animaux à qui l'on a servi des rutabagas.

Jambe noire

(*Phoma lingam; Leptosphaeria maculans*)

La jambe noire (encore appelée pied-noir ou nécrose du collet) est causée par le champignon *Phoma lingam*. Ce champignon a une phase de reproduction asexuée et une phase de reproduction sexuée. La phase sexuée a initialement été identifiée séparément et appelée *Leptosphaeria maculans*. Ce champignon cause aussi la jambe noire chez d'autres crucifères, particulièrement chez le canola où la maladie peut être grave.

Dommages

Chez le rutabaga, la jambe noire est essentiellement une maladie d'entreposage qui prend la forme d'une « pourriture de la peau ». Mais l'infection peut aussi se produire dans le champ et se manifester sur les plantules ou, plus tard, autour du collet du rutabaga, sous forme de « pourriture sèche ». Habituellement, on ne détecte la « pourriture de la peau » chez le rutabaga qu'après un certain temps d'entreposage.

Chez les plantules issues de semences infectées, les symptômes apparaissent d'abord sur les cotylédons ou sur les premières feuilles vraies par des taches circulaires ou de forme irrégulière blanches ou chamois. Ces taches sont parsemées d'une multitude de petits organes fructifères noirs, appelés pycnides. Les jeunes plants peuvent mourir, mais il arrive aussi qu'ils survivent et que seuls leurs cotylédons soient flétris ou détruits.

Sur les feuilles, il apparaît des taches à peine perceptibles, de forme circulaire, allant du brun clair au gris. Sur la chair du rutabaga, les symptômes sont d'abord des taches transversales allongées de couleur claire. Ces taches passent graduellement du vert foncé au brun pâle au fur et à mesure qu'elles s'agrandissent. Elles se creusent, se dessèchent et finissent par crever, formant une fente horizontale. De minuscules pustules noires, les pycnides, se forment alors en grand nombre sur les lésions.

Chez les plants plus vieux, des lésions bleuâtres à peine perceptibles peuvent apparaître sur la tige au niveau de la marque laissée par les cotylédons. Ensuite, des zones creuses, allongées, de couleur brun pâle, aux rebords violacés ou noirs, se forment sur la tige, tout près du

sol. À mesure que ces lésions s'étendent vers le haut ou le bas, la tige, bientôt ceinturée, noircit et de nombreux petits corps noirs (les pycnides) se forment sur les lésions.

Pendant l'entreposage, des taches creuses et sèches au pourtour sombre (chancres) se forment ici et là sur la peau des rutabagas (**figure 102**), rendant leur mise en marché impossible. Si les rutabagas sont enduits de cire, ils se détériorent rapidement. Les bactéries de la pourriture molle s'attaquent souvent aux rutabagas présentant les symptômes de « pourriture de la peau » et accélèrent la détérioration de la racine.

Cycle biologique

Au champ, l'infection peut toucher les plants à n'importe quel stade de développement.

Les pycnides produites par le champignon pathogène renferment des spores asexuées (conidies) qui forment une pellicule gélatineuse rosâtre sur les lésions. Les spores (conidies) peuvent être disséminées par l'eau. Elles atteignent ainsi d'autres plants dont elles infectent les feuilles et la racine en pleine croissance. Pour finir, toute la racine peut se désagréger sous l'action d'une pourriture brune sèche ou d'une pourriture humide d'origine bactérienne. Le champignon se propage également d'un rutabaga à l'autre au cours de l'entreposage.

Le champignon, capable de survivre au moins quatre ans dans les semences, est habituellement introduit dans de nouvelles zones par des semences infectées.

On le trouve aussi dans des mauvaises herbes de la famille des crucifères, la navette et le canola. Il peut persister pendant au moins trois ans dans des résidus de cultures infectés (p. ex. chaume de canola), sur lesquels se produit la phase sexuée. Celle-ci donne les pseudothèques, les organes fructifères qui produisent les ascospores. Les ascospores sont disséminées par le vent, qui peut les transporter sur des distances de 3-4 kilomètres ou plus. Par temps humide, les ascospores peuvent infecter les feuilles et les tiges des plantules, créant des lésions où se forme la phase asexuée (les pycnides, organes de fructification asexuée qui produisent les conidies). Les conidies étant transportées par l'eau, elles se propagent par les éclaboussures d'eau et infectent ainsi, en germant, les plantes voisines.

Le temps humide et pluvieux est propice à la propagation des conidies et à l'infection d'autres plants. Les conidies peuvent se déposer sur les épaules des rutabagas et y germer. Les tissus lésés sont particulièrement vulnérables. Dans une culture de crucifères destinées à la production de semences, l'infection contamine les semences qui, une fois semées, souffriront à leur tour de la fonte des semis ou du chancre noir caractéristique.

Surveillance et seuils d'intervention

Inspecter les champs régulièrement. Surveiller les plantules mortes, les zones (habituellement circulaires) dans lesquelles la croissance est ralentie, et les symptômes sur la partie des racines qui sort de terre. Aucun seuil n'a été établi puisque les seules mesures de lutte sont d'ordre préventif.

Mesures préconisées

- Utiliser des semences certifiées exemptes de maladie. Savoir que les traitements à l'eau chaude tuent le champignon mais peuvent aussi réduire le taux de germination.
- Pratiquer la rotation des cultures en cultivant des espèces autres que des crucifères pendant quatre ans. Cultiver les rutabagas aussi loin que possible des autres crucifères et de préférence en amont, par rapport aux vents dominants, des champs ayant porté des crucifères, notamment le canola, l'année précédente.
- Choisir des champs qui se drainent bien et où la circulation d'air est bonne.
- Maintenir le champ et les tournières exempts de mauvaises herbes crucifères ou de repousses d'espèces de cette famille.
- Éviter de travailler le sol lorsque les plants sont mouillés.
- Enfouir les résidus de culture immédiatement après la récolte afin d'accélérer la décomposition.
- Ne pas épandre de rutabagas infectés ou de fumier d'animaux à qui l'on a servi des résidus de rutabagas sur des terres destinées à recevoir cette culture.
- Nettoyer à fond les entrepôts et les caisses, et désinfecter toutes les surfaces avant d'entreposer une nouvelle récolte de rutabagas.
- Choisir des cultivars immuns ou n'affichant qu'une légère sensibilité à la jambe noire.

Affections courantes du rutabaga

Coeur brun

Le coeur brun est une affection courante du rutabaga qui se manifeste chez les plants souffrant d'une carence en bore. L'incidence et la gravité du coeur brun sont donc liées aux conditions qui influencent la teneur en bore du sol et sa disponibilité pour les plantes.

La meilleure façon de diagnostiquer le coeur brun est de couper transversalement la racine. Chez les plants qui en souffrent, on peut alors observer des zones brunâtres qui peuvent être disséminées, regroupées ou disposées en un motif concentrique (**figure 103**). Cette altération est souvent plus prononcée près du coeur de la racine. Les symptômes se limitent habituellement aux deux tiers inférieurs de la racine, mais peuvent, dans les cas graves, monter jusqu'au collet. Les tissus atteints se détériorent et des cavités se forment à l'intérieur de la racine en croissance.

Les rutabagas légèrement ou modérément atteints du coeur brun ne présentent normalement aucun symptôme externe. Dans les cas graves, la taille des racines est réduite et les tissus externes deviennent rugueux, liégeux ou grené comme du cuir. Les feuilles présentent aussi un jaunissement caractéristique en bordure et une teinte mauve à la face inférieure.

Dans le champ, le coeur brun peut causer une dégradation des tissus qui rend le produit impossible à commercialiser. Les lésions ouvrent aussi la porte aux bactéries responsables de la pourriture molle.

Au cours de l'entreposage, les racines peuvent perdre un poids important par déshydratation. Elles deviennent tôt ou tard spongieuses. La chair des légumes atteints n'est pas attrayante. Sa texture peut être ligneuse et son goût amer. Le cultivar « Laurentian » est très sensible au coeur brun.

Surveillance et seuils d'intervention

Une inspection régulière des champs devrait permettre de détecter les symptômes foliaires et racinaires là où le coeur brun sévit. À partir du moment où les racines ont atteint la moitié de leur grosseur, arracher quelques rutabagas dans différentes zones du champ. À l'aide d'un couteau acéré, trancher les rutabagas transversalement pour voir s'il n'y a pas de couleur anormale. Il n'existe aucun seuil d'intervention pour le coeur brun. On doit prendre des mesures préventives dès le semis ou au début de la croissance.

Mesures préconisées

(Voir le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*)

- Se reporter à la fiche technique du MAAARO, *Le coeur brun du rutabaga*, AGDEX 258/690, commande n° 90-171.
- S'assurer d'une concentration suffisante de bore dans le sol, particulièrement dans les sols à texture grossière ou sableuse soumis à un lessivage excessif, dans les sols ayant un pH supérieur à 7,0, et dans les sols dont la teneur en bore soluble est inférieure à 0,5 ppm. Les apports de bore peuvent sé faire par épandage au sol ou pulvérisation foliaire. Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour plus de détails. Ne pas dépasser les doses recommandées puisqu'en trop grande quantité, le bore peut être toxique pour les plantes. Après l'apparition des symptômes du cœur brun, il est habituellement déjà trop tard pour que les applications de bore permettent de remédier au problème.
- Il est possible de prévenir les carences en bore en veillant, par l'irrigation, à maintenir le sol à un niveau d'humidité constant.
- Certains cultivars de rutabaga sont tolérants ou résistants au coeur brun.

Crevasses de croissance

Les crevasses de croissance sont l'expression d'un trouble physiologique qui affecte la racine charnue du rutabaga. Elles se forment pendant les périodes de croissance rapide, surtout si de fortes pluies ou une irrigation abondante font suite à une période de sécheresse.

Les crevasses de croissance commencent vers le collet et se prolongent vers le bas (**figure 104**). Souvent, les crevasses se cicatrisent, mais il arrive que la chair ainsi découverte soit envahie par des bactéries de la pourriture molle, lesquelles transforment la totalité de la racine en une masse gélatineuse. Dans bien des cas, l'intérieur des racines se décompose complètement, ne laissant de tissu intact que l'enveloppe extérieure. (Voir *Pourriture molle*, à la page 9 du présent chapitre.) La décomposition causée par des organismes secondaires est favorisée par du temps chaud et humide, et un feuillage dense. Lorsque les crevasses sont importantes ou nombreuses, la racine se déforme ou pourrit, ce qui réduit considérablement le rendement.

Ce trouble physiologique est causé par des facteurs qui stimulent la croissance :

- espacement inégal qui entraîne une croissance rapide de certaines racines à l'intérieur d'un rang;
- fertilisation excessive et particulièrement apport excessif d'azote;
- variabilité de l'humidité du sol pendant la saison.

Surveillance et seuils d'intervention

Des inspections régulières du champ permettent de détecter les crevasses sur le collet et les côtés des racines. Aucun seuil d'intervention n'a été établi. Il est important d'adopter des mesures préventives.

Mesures préconisées

Pour prévenir les crevasses de croissance, on peut intervenir sur les facteurs qui accélèrent la croissance.

- Utiliser un semoir de précision ou éclaircir manuellement le rang afin d'obtenir un espacement uniforme.
- Éviter les apports excessifs d'azote. Ne pas cultiver le rutabaga dans les champs ayant reçu des épandages de fumier moins d'un an avant la mise en culture. Dans la rotation, éviter que le rutabaga ne suive une culture de légumineuses vivaces ou, si l'on utilise une terre dans laquelle des légumineuses ont été incorporées au sol, tenir compte de l'azote résiduel dans le calcul des doses de fertilisants. Consulter la publication 363F du MAAARO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour connaître les recommandations relatives à la fertilisation du sol. Toute application de fertilisant doit être fondée sur les résultats d'une analyse de sol.
- Veiller à ce que le sol (surtout s'il s'agit d'un sol léger) soit suffisamment riche en matière organique bien décomposée. Il retiendra mieux l'humidité et les éléments nutritifs et empêchera ainsi les poussées de croissance trop fortes.
- Utiliser l'irrigation pour maintenir l'humidité du sol à un niveau satisfaisant pendant la croissance.

FIGURES 86 à 104

Figure 86. Dégâts causés par la mouche du chou sur un rutabaga en croissance.
Figure 87. Dégâts causés par la mouche du chou sur un rutabaga à maturité.
Figure 88. Dégâts causés par les larves d'altises sur un rutabaga.
Figure 89. Dégâts causés par le ver-gris sur un rutabaga.
Figure 90. Dégâts causés par le ver-gris sur un rutabaga.
Figure 91. Dégâts causés par des limaces sur des feuilles de rutabaga.
Figure 92. Dégâts causés par des limaces sur une racine de rutabaga.
Figure 93. Champ de rutabaga infecté par le virus de la mosaïque du navet.
Figure 94. Symptômes du virus de la mosaïque du navet sur des feuilles de rutabaga.
Figure 95. Symptômes du virus de la mosaïque du navet sur un plant de rutabaga.
Figure 96. Rutabaga atteint de blanc.
Figure 97. Rutabaga atteint de nervation noire.
Figure 98. Rutabaga atteint de nervation noire, pendant l'entreposage.
Figure 99. Rutabaga atteint de mildiou.
Figure 100. Rutabaga atteint de hernie.
Figure 101. Rutabaga atteint de pourriture molle/nécrose du collet.
Figure 102. Rutabaga atteint de « pourriture de la peau » causée par la jambe noire, pendant l'entreposage.
Figure 103. Coeur brun chez le rutabaga.
Figure 104. Premier stade des crevasses de croissance chez le rutabaga.

Chapitre 4

Table des matières

Insectes nuisibles au radis en Ontario

Principaux insectes nuisibles 1

Altises, mouche du chou, pucerons, vers-gris, chenilles

Maladies affectant le radis 3

Fonte des semis, tige noire et rhizoctone commun, racine noire, nervation noire, hernie, mildiou, jaunisse fusarienne, gale commune, tache noire, pourriture molle, rouille blanche, maladies à virus, nématodes

Affections courantes du radis 6

Fendillement, carences nutritionnelles

Figures 105 à 117

Insectes nuisibles au radis en Ontario

Le présent chapitre est consacré aux symptômes et aux mesures de lutte préconisées. Pour plus d'information sur les différents insectes et les différentes maladies, se reporter à la description de cet insecte ou de cette maladie au chapitre 2 *Chou et espèces apparentées.*

Types de radis	
Long, blanc ou vert	Lo bok ou daikon
Rond, rouge	Vente en bottes

Principaux insectes s'attaquant au radis en Ontario

Altises

(*Phyllotreta* sp.)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 3 *Rutabaga*)

Dommages

Les jeunes plants de radis sont particulièrement vulnérables aux attaques des altises qui laissent les feuilles comme criblées de plombs. Le temps chaud et sec favorise l'activité des altises. Dans des cas graves, les larves d'altises, qui vivent dans le sol, peuvent s'attaquer aux racines, rendant alors les radis impropres à la vente. Les dégâts aux feuilles sont moins lourds de conséquences dans le cas des radis destinés à être vendus en sacs de cellophane, surtout si ces dégâts se font une fois que le plant compte plusieurs feuilles vraies; toutefois, dans les cultures de radis qui succèdent à du radis, il faut protéger les plants les plus jeunes (voir **figure 42** à la fin du chapitre 2 *Chou et espèces apparentées).*

Surveillance

Dans les radis, la surveillance des altises se fait de la même façon que dans les cultures de chou et d'espèces apparentées. Du stade plantule au stade deux feuilles, la culture ne tolère pas plus d'une altise par plant. Passé ce stade, les plants tolèrent davantage d'altises; par contre, un traitement s'impose si l'on veut pouvoir vendre les radis en botte avec leurs feuilles.

Mesures préconisées

- Retarder les semis car, la plupart des années, cela permet d'éviter les dommages causés par les altises. Éliminer les mauvaises herbes de la famille des crucifères et le radis spontané afin de réduire les populations d'altises.
- Favoriser les populations de prédateurs, de parasites et d'organismes pathogènes qui s'attaquent aux altises en sachant toutefois que leur action ne suffit pas à éviter les dommages économiques.
- Savoir qu'après les avoir mises à l'essai pour protéger les cultures des dégâts causés par les altises, on a conclu que les bâches à plat de polyester filé étaient coûteuses et qu'elles favorisaient les maladies.

Mouche du chou

(*Delia radicum*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 3 *Rutabaga*)

Dommages

Les larves de la mouche du chou peuvent causer des dommages importants à la racine du radis. Les dégâts les plus graves s'observent sur les radis longs blancs et verts connus sous le nom de « lo bok » ou de « daikon » (radis exotiques) étant donné que ces deux cultivars peuvent mettre jusqu'à trois mois avant d'arriver à maturité. Les blessures causées par les premières générations peuvent guérir, mais il reste toujours des cicatrices. Les générations plus tardives laissent des galeries dans le radis, dommages souvent aggravés par des infections bactériennes secondaires (**figure 105**) (voir également la **figure 26**, au chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*).

Surveillance

Bien qu'on puisse surveiller les migrations des adultes de la mouche du chou à l'aide de pièges jaunes encollés ou de pièges à eau constitués de bacs jaunes, cette information ne fournit aucun indice de la gravité des dommages à prévoir dans les cultures de radis. Ces pièges ne font qu'indiquer les périodes où le vol est le plus intense. Il vaut sans doute mieux inspecter les cultures de radis pour voir si l'on trouve des oeufs de mouche du chou près du niveau du sol à proximité des tiges.

Mesures préconisées

- Idéalement, protéger la culture avant les semis ou au moment des semis. Toutefois, cela n'est pas toujours possible.
- Savoir qu'il n'y a pas pour le moment d'insecticide homologué pour lutter contre la mouche du chou dans les cultures de radis exotiques.

- Savoir que les semis faits plus tard dans la saison sont souvent moins attaqués par la mouche du chou, surtout si l'été est chaud et sec.
- Favoriser les populations de prédateurs et de champignons parasites qui peuvent réduire les populations de mouches du chou.

Pucerons

(*Myzus persicae, Brevicoryne brassicae, Lypaphis erysimi*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 3 *Rutabaga*)

Dommages

Les pucerons sont des ravageurs fréquents des radis ronds destinés à être vendus en botte ainsi que des radis longs blancs et verts connus sous le nom de « lo bok » et de « daikon ». Sur les radis à racine sphérique, les pucerons constituent un problème du fait que les parties aériennes dont ils se nourrissent sont également commercialisées (voir les **figures 29 et 34** au chapitre 2 *Chou et espèces apparentées)*. Sur les lo bok et les daikon, non seulement les pucerons endommagent les feuilles, mais ils transmettent également des virus comme celui de la mosaïque du navet (VMN).

Les symptômes d'une infection par le VMN sur les radis lo bok ou daikon peuvent comprendre :

- le jaunissement ou la crispation des feuilles;
- des bigarrures vert pâle et vert foncé sur les feuilles;
- si le radis a été infecté alors qu'il était encore jeune, un calibre réduit.

Le puceron qu'on rencontre le plus fréquemment sur le radis est le puceron vert du pêcher, quoiqu'on puisse également en observer d'autres espèces.

Surveillance

Les pucerons peuvent se reproduire rapidement par temps doux, si bien qu'il faut inspecter le champ régulièrement. Examiner au moins 50-100 plants et noter le nombre de plants porteurs d'au moins un puceron. Aucun seuil d'intervention n'a été établi. Toutefois, si plus de 10 % des plants sont infestés, il est parfois nécessaire de traiter.

Mesures préconisées

- Favoriser les populations des nombreux prédateurs et parasites qui se nourrissent de pucerons, car ils permettent d'en abaisser considérablement les populations.
- Bien qu'aucune recherche n'ait été faite sur le rôle des pucerons comme vecteurs de maladies à virus chez le lo bok et le daikon, appliquer les méthodes de lutte non chimiques qui sont préconisées contre les pucerons dans les cultures de rutabagas.
- Savoir que, dans certaines régions, les pulvérisations d'insecticides viennent plus difficilement à bout des pucerons car ceux-ci ont développé une résistance à certains des produits employés.

Vers-gris

(*Agrotis ipsilon*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 3 *Rutabaga*)

Les vers-gris sont des ravageurs sporadiques du radis, peu redoutables.

Dommages

Les vers-gris peuvent occasionnellement endommager les jeunes plants ou la racine même du radis (**figure 106**). La plupart des vers-gris qui s'attaquent aux radis le font juste sous la surface du sol. Ils sont actifs en soirée et très tôt le matin. Souvent, les dégâts se limitent à une partie du champ, éventuellement le long des fossés ou des rangées d'arbres.

Surveillance

Des inspections régulières, surtout au printemps, sont le meilleur moyen de vérifier l'activité des vers-gris. Habituellement, les dommages sont assez limités. Pour confirmer l'activité des vers-gris, ôter tôt le matin un peu de terre à la base des plants endommagés. Les vers-gris s'enroulent de manière caractéristique lorsqu'ils sont dérangés.

Mesures préconisées

- Favoriser les populations de prédateurs et de parasites naturels des vers-gris.
- Savoir que les mesures de lutte sont rarement nécessaires dans les cultures de radis.

Chenilles

(*Pieris rapae, Trichoplusia ni, Plutella xylostella*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 3 *Rutabaga*)

En Ontario, les larves de la piéride du chou, de la fausse-arpenteuse du chou et de la fausse-teigne des

crucifères ont toutes déjà été observées en train de se nourrir du feuillage des long radis blancs ou verts. Si l'infestation est importante, les chenilles peuvent gravement endommager la partie aérienne des plants. Il est rare toutefois que des mesures de lutte soient justifiées.

Surveillance et gestion

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 3 *Rutabaga.*)

Maladies affectant le radis

Fonte des semis

(*Pythium, Rhizoctonia*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 3 *Rutabaga*)

La fonte des semis est normalement causée par des champignons présents dans de nombreux sols (**figure 107**).

Dommages

La fonte des semis est une affection qui touche les plants à la levée. Ceux-ci se couchent sur le sol et meurent. L'infection peut survenir lorsque les plantules ont entre 2 et 5 cm de hauteur. Au champ, il n'est pas rare que la maladie se propage le long d'un même rang.

Surveillance

Des inspections périodiques du champ permettent de détecter les zones où sévit la fonte des semis.

Mesures préconisées

- Faire des essais avec les semences avant de les mettre en terre.
- Éviter de semer trop profondément dans le sol. Ne pas non plus les semer trop dru afin d'assurer une bonne circulation d'air dans la culture.
- Éviter les arrosages trop abondants, surtout par temps frais et couvert.
- Éviter les apports excessifs d'azote, qui risquent de favoriser la maladie.
- Pratiquer la rotation des cultures en incluant des espèces non apparentées aux crucifères.

Tige noire et rhizoctone commun

(*Rhizoctonia solani*)

(Voir le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*)

Ces deux maladies sont causées par le même champignon, qui est également associé à la fonte des semis.

Dommages

Chez les plants qui survivent aux attaques du champignon *Rhizoctonia*, la tige peut être amincie au niveau du sol, de couleur brun foncé d'aspect ligneux. C'est ce qu'on appelle la « tige noire ». Le radis peut se développer normalement ou non. Lorsque *Rhizoctonia solani* s'attaque aux radis adultes et cause des lésions sombres et creuses, on parle de rhizoctone commun (**figure 108**). Souvent, les lésions sont le siège d'une pourriture molle d'origine bactérienne, rendant le diagnostic difficile. Les symptômes peuvent facilement être confondus avec ceux de la maladie de la racine noire du radis.

Surveillance

Des inspections périodiques du champ permettent de détecter les zones où sévit la tige noire ou le rhizoctone commun.

Mesures préconisées

- Traiter les semences avant la mise en terre.
- Éviter de semer trop profondément dans le sol. Ne pas non plus semer trop dru afin d'assurer une bonne circulation d'air dans la culture.
- Éviter les arrosages trop abondants, surtout par temps frais et couvert.
- Éviter les apports excessifs d'azote, qui risquent de favoriser la maladie.
- Pratiquer la rotation des cultures en incluant des espèces non apparentées aux crucifères.

Racine noire

(*Aphanomyces raphani*)

La racine noire est une maladie terricole.

Dommages

Lorsque le champignon s'attaque aux jeunes plants de radis, les symptômes s'apparentent à ceux de la fonte des semis. Sur les radis à maturité, l'extérieur et l'intérieur du radis noircissent et la partie aérienne s'étiole (**figure 109**). Normalement les infections se manifestent d'abord par une pourriture sèche, mais celle-ci se complique souvent par l'invasion de bactéries provoquant des pourritures secondaires et tôt ou tard la décomposition de la racine. Cette maladie est favorisée par le temps chaud et humide.

Surveillance
Inspecter régulièrement le champ pour détecter les zones atteintes de cette maladie et faire confirmer le diagnostic par des analyses en laboratoire.

Mesures préconisées
- Éviter que le matériel ou les outils ne transportent de la terre contaminée d'une zone à l'autre du champ.
- Bien incorporer au sol les résidus de culture infectés et veiller à ce que le sol se draine bien.
- Pratiquer la rotation des cultures en incluant quatre années de cultures non apparentées aux crucifères.
- Choisir des cultivars de radis qui résistent à cette maladie.

Nervation noire

(*Xanthomonas campestris*)

Cette maladie bactérienne est surtout préoccupante chez les radis longs blancs et verts, puisque ceux-ci restent en terre plus longtemps que les radis rouges traditionnels.

Dommages
Dans la racine du radis, la maladie peut causer le noircissement des tissus vasculaires, rendant du coup impossible la commercialisation de la récolte. Dans les cas graves, il se produit des infections secondaires par des organismes causant de la pourriture et une détérioration encore plus marquée de la racine.

Surveillance et gestion
(Voir le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*)

Hernie

(*Plasmodiophora brassicae*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Dommages
Dans les cultures de radis, les gales de hernie se forment sur la racine pivotante et parfois sur les racines secondaires (**figure 110**). Dans les cas graves, les feuilles de radis peuvent se flétrir pendant les périodes de temps chaud et sec, révélant le stress que la hernie cause au plant.

Surveillance et gestion
(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Mildiou

(*Peronospora parasitica*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Cette maladie peut causer des dommages dans les cultures de radis, spécialement par temps frais et humide.

Dommages
Sur les feuilles de radis, la maladie cause l'apparition de taches jaunes sur le dessus des feuilles et une moisissure d'un blanc grisâtre sur le revers des feuilles (**figure 111**). La maladie peut aussi se manifester sur la racine du radis entraînant l'apparition de zones sombres depuis le collet jusqu'à la pointe de la racine. Les tissus peuvent se fendiller et être envahis par des organismes causant des pourritures secondaires. Les symptômes racinaires peuvent facilement être confondus avec ceux des maladies du radis causées par *Rhizoctonia*.

Surveillance et gestion
(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Jaunisse fusarienne

(*Fusarium oxysporum*)

Cette autre maladie causée par un champignon terricole peut causer de graves dégâts dans les cultures de radis, particulièrement par temps chaud.

Dommages
Si la maladie s'attaque aux plants lorsqu'ils sont petits, les feuilles jaunissent, puis brunissent rapidement, à commencer par les feuilles les plus vieilles jusqu'aux feuilles les plus jeunes. Dans certains cas, les jeunes plants de radis en meurent; on peut alors facilement confondre les symptômes avec ceux des maladies causées par *Rhizoctonia* (**figure 112**).

Lorsque la maladie s'attaque à des racines plus avancées, les plants paraissent gravement affaiblis; la racine peut aussi paraître spongieuse. En tranchant le radis, on voit que les tissus vasculaires sont brun jaune et que le coeur est parfois creux (**figure 113**).

Surveillance et gestion

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 4 *Rutabaga* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Il existe des cultivars de radis qui sont résistants à cette maladie.

Gale commune

(*Streptomyces scabies*)

Cette maladie, causée par une bactérie terricole, affecte aussi la pomme de terre, la carotte et la betterave.

Dommages

Une fois que le radis commence à grossir, les premiers symptômes se manifestent par de petites taches écailleuses d'un gris blanchâtre d'environ 1 mm de diamètre. Au fur et à mesure que le radis grossit et que la maladie évolue, les taches deviennent des lésions circulaires de 1-1,5 cm de diamètre. En règle générale, les lésions sont légèrement surélevées sur le contour et déprimées dans le centre. Elles ont généralement l'aspect du liège et peuvent aussi être envahies par des agents pathogènes secondaires causant des pourritures. Les lésions ont rarement des répercussions sur le rendement de la culture, mais elles peuvent la rendre invendable (**figure 114**). La gale commune a tendance à sévir davantage lorsque les conditions de sol sont sèches et là où le pH est élevé.

Surveillance

Un bon moyen de détecter les zones atteintes par la gale commune est d'inspecter régulièrement le champ et de faire un échantillonnage en arrachant quelques plants de radis.

Mesures préconisées

- Éviter d'inclure pomme de terre, carotte ou betterave dans la rotation, car ces cultures souffrent également de la gale commune.
- Inclure dans la rotation une culture de céréales ou d'engrais vert.
- Irriguer le champ par temps sec afin de ralentir l'infection.

On peut réduire sensiblement l'incidence de la maladie en maintenant un taux d'humidité convenable dans les deux semaines qui suivent la levée de terre.

Tache noire

(*Alternaria brassicicola*, *A. brassicae*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Cette maladie foliaire affecte surtout les radis longs blancs ou verts appelés lo bok ou daikon.

Dommages

Normalement, la tache noire est une maladie qui a peu de répercussions chez le radis puisqu'elle ne touche que rarement la racine. Par contre, elle peut constituer un problème dans les cultures de radis destinés à être vendus avec leur feuillage (**figure 115**).

Surveillance et gestion

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

Pourriture molle

(*Erwinia carotovora*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 5 *Crucifères exotiques*)

La pourriture molle d'origine bactérienne affecte de nombreuses cultures au champ et à l'entrepôt. Souvent, la pourriture molle est une infection secondaire qui se manifeste après que le radis a été endommagé par un insecte ou une autre maladie.

Dommages

Les pourritures molles bactériennes se caractérisent par une décomposition rapide des tissus végétaux qui deviennent visqueux et nauséabonds.

Mesures préconisées

- Pour réduire l'incidence de la pourriture molle dans les radis entreposés et emballés sous cellophane, retirer les radis endommagés ou infectés, nettoyer tout le matériel ayant servi à les manipuler et conserver le produit à des températures idéales.

Rouille blanche

(*Albugo candida*)

Cette maladie cryptogamique a peu d'importance dans les champs de radis cultivés pour leur racine, mais elle est plus grave dans les cultures de semence.

Dommages

La rouille blanche se manifeste par de petites boursouflures blanches et luisantes sur les feuilles, la tige et les fleurs. Les tiges florales et les siliques se déforment et grossissent, entravant ainsi le développement normal des semences. La rouille blanche est favorisée par des conditions humides et des températures variant entre 10 et 25 °C.

Mesures préconisées

- Éviter de cultiver des radis de semence là où des radis ont déjà été cultivés et essayer de débarrasser le champ des repousses de canola et de moutardes sauvages.
- Éviter de pratiquer l'irrigation par aspersion, car elle peut contribuer à propager la maladie.
- Choisir parmi les quelques cultivars qui possèdent une certaine résistance à la rouille blanche.

Maladies à virus

En général, les maladies virales sont peu préoccupantes dans les cultures de radis. Elles le sont toutefois dans les cultures de lo bok et de daikon, puisque ces types de radis restent suffisamment longtemps au champ pour devenir infectés.

Les virus qui frappent les radis comprennent le virus de la mosaïque du navet, le virus de la mosaïque du radis et le virus de la jaunisse du radis. De nombreux autres virus peuvent infecter le radis, le plus fréquent en Ontario étant toutefois le virus de la mosaïque du navet (VMN). Les virus sont transportés par les pucerons et dans certains cas aussi par des semences infectées. Dans le cas du VMN, les pucerons sont les seuls vecteurs de la maladie.

Surveillance et gestion

- Se reporter à la description du VMN à la page 5, chapitre 3 *Rutabaga*.
- Éliminer les crucifères adventices et cultivées dans le champ et aux alentours.

Nématodes

(*Pratylenchus penetrans, Heterodera schachtii*)

Dans la plupart des régions du Canada, les cultures de radis souffrent peu des dommages causés par les nématodes. Les deux principaux nématodes qui s'attaquent aux radis seraient le nématode des racines et le nématode à kystes de la betterave.

Dommages

Dans les cas d'infestation grave par le nématode des racines, les plants de radis peuvent flétrir ou être rabougris par endroits dans le champ. Dans les cas extrêmes, les feuilles jaunissent.

Le nématode à kystes de la betterave attaque également des zones bien circonscrites du champ et provoque des symptômes qui ressemblent à ceux causés par le nématode des racines. Il entraîne la prolifération des racines secondaires du radis et cause parfois la formation de kystes de la grosseur de la tête d'une épingle.

Surveillance

Seule une analyse de sol par un laboratoire de diagnostic permet de confirmer le type de nématode en cause et d'évaluer l'importance de sa population.

Mesures préconisées

- Si le nématode n'a que quelques hôtes (comme le nématode à kystes de la betterave — NKB), inclure dans la rotation des espèces qui ne l'abritent pas.
- Les espèces qui n'abritent pas le nématode sont les céréales, la luzerne, les haricots et les pommes de terre.
- Si le nématode a de nombreux hôtes (comme le nématode des racines), fonder moins d'espoir sur la rotation des cultures.
- Envisager de cultiver certaines céréales, des tagètes, ou même certains types de moutarde joncée comme engrais vert, car ces espèces peuvent aider à réduire les populations de nématodes des racines.
- Si la superficie cultivée est restreinte, envisager de pratiquer la solarisation du sol, mesure qui peut contribuer à réduire les populations de nématodes dans les couches superficielles du sol.

Affections courantes du radis

Fendillement

Le fendillement vertical du radis peut se produire alors que les radis sont au champ ou pendant la manutention post-récolte. Ce trouble physiologique est souvent associé à des périodes de croissance rapide, à de fortes pluies ou à des infections par *Rhizoctonia*. Des éléments nutritifs comme le potassium, l'azote et le bore peuvent aussi être en cause dans l'apparition du fendillement. Les radis peuvent aussi se fendiller sous l'effet du froid (moins de 7 °C). Souvent, les crevasses sont envahies par des agents bactériens secondaires responsables de pourritures (**figure 116**).

Mesures préconisées

- Espacer convenablement les semis, surveiller le taux d'humidité et les concentrations d'éléments nutritifs afin de réduire les poussées de croissance.
- Éviter les apports excessifs d'azote qui peuvent augmenter l'incidence du fendillement chez les cultivars sensibles.
- Par temps froid, récolter les radis après qu'ils aient eu le temps de se réchauffer un peu et les manipuler avec soin.
- Faire faire une analyse de sol avant les semis afin de voir si la culture disposera de tous les éléments nutritifs dont elle a besoin.
- Surveiller attentivement la culture pendant toute la saison afin de pouvoir déceler à temps toute carence de nature à entraîner un trouble physiologique.

Carences nutritionnelles

Symptômes de carences nutritionnelles chez le radis

Élément nutritif	Symptôme de carence
Bore	Fendillement et mauvais état de la peau.
Azote	Étiolement des feuilles externes, nervures rougeâtres.
Phosphore	Rabougrissement, pétioles violacés.
Potassium	Feuilles petites, recourbées, et d'un vert bleuté, racines de faible calibre.
Calcium	Bords des feuilles décolorés et repliés vers le bas.
Magnésium	Coloration bronze du limbe entre les nervures (**figure 117**).
Manganèse	Coloration bronze du limbe entre les nervures.

FIGURES 105 à 117

Figure 105. Dégâts de la mouche du chou sur radis daikon.
Figure 106. Dégâts du ver-gris noir sur radis.
Figure 107. Fonte des semis dans une culture de radis.
Figure 108. Radis atteints du rhizoctone commun.
Figure 109. Maladie de la racine noire sur radis.
Figure 110. Hernie.
Figure 111. Mildiou sur feuilles de radis.
Figure 112. Symptômes de la jaunisse fusarienne sur feuilles de radis.
Figure 113. Symptômes de la jaunisse fusarienne sur radis. Remarquer l'anneau sombre.
Figure 114. Gale commune sur radis.
Figure 115. Tache noire (*Alternaria*) sur radis.
Figure 116. Fendillement du radis.
Figure 117. Carence en magnésium sur radis.

Chapitre 5

Table des matières

Principales maladies des crucifères exotiques 1

Pourriture molle bactérienne, mildiou, hernie,
tache blanche, tache noire, virus de la mosaïque du navet

Figures 118 à 143

Principales maladies des crucifères exotiques

Le présent chapitre traite des symptômes qui se manifestent sur les crucifères exotiques, et des mesures préconisées pour lutter contre leurs ennemis. Les cycles biologiques sont décrits aux chapitres précédents sous les rubriques pertinentes.

(Voir l'annexe E — *Classification courante des crucifères exotiques.*)

Pourriture molle bactérienne

(*Erwinia carotovora*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 4 *Radis*)

Toutes les crucifères orientales sont sensibles à la pourriture molle, mais celle-ci est particulièrement dommageable dans les cultures de bok choy et de chou de Chine.

Dommages

Les tissus infectés par la pourriture molle sont d'abord de couleur crème. Ils brunissent ensuite et deviennent visqueux et nauséabonds. Dans les cultures de bok choy et de chou de Chine, l'infection se produit habituellement à la base des pétioles extérieurs lorsque le plant a atteint la demi-maturité et le stade de la pommaison respectivement (**figures 118 et 119**). La pourriture se propage aux pétioles intérieurs causant un ramollissement encore plus marqué des tissus jusqu'à destruction complète du plant (**figure 120**).

L'âge du plant est important dans le développement de la maladie. Les cultivars hâtifs manifestent des symptômes graves plus rapidement que les cultivars de mi-saison ou de pleine saison. La maladie s'aggrave rapidement par temps chaud et humide ou si les plants sont soumis à un stress hydrique pendant des périodes prolongées. Il arrive que le plant meure moins de 48 heures après avoir été infecté. Lorsque tel est le cas, la pourriture molle peut ravager de larges zones du champ (**figure 121**).

Cycle biologique

Les bactéries causant la pourriture molle ont besoin comme point d'entrée d'une blessure d'origine mécanique ou d'une morsure d'insecte. Ces bactéries sont très répandues dans les sols, qu'ils soient cultivés ou non. Elles sont disséminées par l'eau. Leur nombre décroît habituellement dans le sol avec le temps, mais elles survivent bien sur des résidus de culture infectés et dans des tissus d'apparence tout à fait saine.

Les bactéries de la pourriture molle sont plus nombreuses en présence de chou de Chine et d'autres crucifères exotiques. Leur nombre fluctue selon les pratiques culturales. Les bactéries sont stimulées par la présence de racines. Leurs populations croissent au fur et à mesure que les racines s'étendent.

La propagation de la maladie n'est pas nécessairement liée au niveau d'inoculum dans le sol. De grandes quantités de bactéries peuvent se trouver à la base des pétioles extérieurs des plantes sensibles, point d'entrée des bactéries dans la tige. Les insectes défoliateurs comme la piéride du chou peuvent transporter la bactérie sur leurs pièces buccales de plant en plant.

Mesures préconisées

Plusieurs pratiques culturales peuvent réduire l'incidence de la pourriture molle dans le champ :

- Semer directement en place chaque fois que possible pour éviter les risques de blessures mécaniques causées par le repiquage.
- Pailler le sol afin d'éviter que les feuilles extérieures n'entrent en contact avec de la terre contaminée.
- Utiliser les nouvelles variétés de semences vigoureuses affichant un bon taux de germination afin d'obtenir des plants plus vigoureux et donc moins sensibles aux maladies et aux insectes.
- Semer dans des champs où aucune crucifère n'a été cultivée depuis au moins deux ans. Fumiger les lits de semence ou stériliser le terreau dans les serres.
- Observer une hygiène rigoureuse dans les plateaux de repiquage. N'utiliser que des plateaux neufs ou stérilisés, et désinfecter le matériel de serre.
- Surveiller la ventilation, l'arrosage, la température, la lumière et veiller à ne pas semer trop serré.
- S'assurer que les éléments nutritifs sont équilibrés et répondent aux besoins de la culture. Lutter contre les mauvaises herbes. Débarrasser les tournières des crucifères adventices comme la barbarée vulgaire et la bourse-à-pasteur.
- Garder le champ scrupuleusement propre. Se débarrasser des plants infectés et, si possible, les enfouir loin des zones de production. Incorporer le plus tôt possible au sol les résidus de culture infectés.

- Éviter de travailler au champ lorsque le feuillage est mouillé. S'abstenir d'irriguer par aspersion si la maladie est présente ou si la culture est presque parvenue à maturité.
- Éviter de travailler le sol trop près des racines, sous peine de blesser les plants.
- Pratiquer la rotation en incluant des cultures non sensibles comme les céréales, les graminées ou le maïs.

Mildiou

(*Peronospora parasitica*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 4 *Radis*)

Le mildiou est une maladie grave des crucifères orientales en Ontario. Il s'attaque aux plants à tous les stades de croissance et détériore surtout le feuillage. Il existe différentes souches du champignon et chacune attaque des cultures de crucifères ou des groupes de crucifères particuliers.

Sur le brocoli de Chine (gai lohn), le midiou n'entraîne pas toujours des pertes économiques puisqu'il lèse essentiellement les feuilles les plus vieilles, celles qui ne sont pas récoltées. Toutefois, il peut être dévastateur et causer d'énormes pertes de rendement et de qualité chez d'autres légumes de la famille des crucifères, comme le bok choy, le pak choy, le choy sum et le chou de Chine pommé. Le mildiou atteint également des mauvaises herbes de la famille des crucifères.

Dommages

Sur les cotylédons de bok choy, les lésions se manifestent d'abord sur le revers des feuilles sous forme de petites zones déprimées d'un vert terne d'environ 1 mm de diamètre. Sur la face supérieure des feuilles, les taches sont jaune très pâle et difficiles à voir à moins que la maladie ne soit plus avancée. Dans les stades avancés, les taches jaunissent, puis les tissus se ratatinent et meurent.

Les symptômes de la maladie sont surtout évidents sur les feuilles plus vieilles. Les symptômes sur la face supérieure des feuilles font penser à de petites mouchetures jaune clair (**figure 122**) qui grossissent et forment des taches qui brunissent par la suite. Sous les feuilles, un duvet blanc se forme; le champignon produit alors une abondance de spores (**figure 123**). Sur les plants de gai lohn affectés par la maladie, le revers des feuilles est parsemé d'une multitude de petites taches brunes ou ocre de forme irrégulière qui finissent par se fondre au fur et à mesure que la maladie progresse (**figure 124**). Un feutre mycélien blanc se forme sur le revers des feuilles. Le dessus des feuilles atteintes est marqué de lésions jaune pâle ou ocre qui foncent et s'étalent peu à peu.

Par temps humide, des spores peuvent être produites sur la face supérieure des feuilles. Les zones atteintes ne se limitent pas aux nervures; elles s'étalent et font brunir la feuille qui prend l'aspect du papier (**figure 125**). Lorsque la maladie est grave, les feuilles entières changent rapidement de couleur et pourrissent (**figure 126**); on peut alors y apercevoir de minuscules pustules noires.

Les tissus endommagés par le mildiou sont vulnérables aux attaques d'autres champignons et de différentes bactéries, dont celles qui causent la pourriture molle. Les plants soumis à ces infections secondaires arrêtent de pousser et meurent.

Cycle biologique

Des spores de réserve se forment sur différentes parties de vieilles plantes malades. Ces spores survivent d'une culture à l'autre et même à l'hiver. La maladie peut apparaître dans les planches de semis ou plus tard au cours de la saison. Il arrive aussi que le champignon soit apporté par les semences. Les infections par le mildiou sont parfois suivies par la pourriture molle.

Certaines conditions favorisent l'extension du mildiou :

- Des températures de 10-15 °C;
- Une forte hygrométrie;
- La rosée, la bruine et les brouillards denses.

Les spores du champignon sont transportées sur de longues distances par le vent et par la pluie balayée par le vent. Dans ces conditions, il arrive que la maladie s'étende à une grande partie du champ en l'espace de quatre ou cinq jours.

Mesures préconisées

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 4 *Radis*)

- Enfouir les résidus de culture le plus tôt possible après la récolte. Veiller à ce que tous les débris soient enfouis. Cette mesure assure une décomposition rapide des végétaux.
- Éviter de retarder délibérément la croissance des plants destinés au repiquage, car cela les prédisposerait à souffrir du mildiou.
- Éviter de semer trop serré, de pratiquer l'irrigation par aspersion ou d'arroser en fin d'après-midi.

Hernie

(*Plasmodiophora brassicae*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 4 *Radis*)

Les crucifères, y compris les crucifères orientales, n'ont pas toutes la même vulnérabilité à cette maladie. On considère le chou de Chine très sensible, le chou frisé et le chou-rave modérément sensibles, et la barbarée vulgaire très peu sensible.

Dommages

Les symptômes aériens de la hernie n'apparaissent parfois qu'au moment où l'infection a déjà gagné une bonne partie des racines. Les premiers symptômes sont la coloration bleu vert que prennent les feuilles et leur apparence flétrie, surtout vers la fin de la journée (**figure 127**).

Les plants atteints sont rabougris et maladifs. Ce sont toutefois les racines qui sont le plus endommagées. Le champignon provoque en effet la formation de galles ou d'excroissances anormales sur les racines primaires et secondaires et sur les radicelles (**figures 128 et 129**). Ces excroissances peuvent être grosses et en forme de fuseau, s'amincissant vers le bas. Dans les cas graves, les feuilles inférieures jaunissent et tombent, les racines sont le siège d'infections secondaires dues à des agents de pourriture, et le plant tout entier peut mourir.

L'infection peut se déclarer à tout moment entre les semis et la récolte. L'ampleur des dommages aux racines dépend des éléments nutritifs que reçoit la plante et de son stade phénologique au moment où survient l'infection.

Cycle biologique

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 4 *Radis*)

Lorsque les racines infectées par la hernie pourrissent, les spores, mobiles dans la phase aqueuse du sol, migrent et vont infecter des racines saines. Ce cycle peut se reproduire souvent au cours d'une même saison. Les sols qui sont frais, humides et acides favorisent la prolifération du champignon. Comme l'acidité du sol joue un rôle important, un chaulage qui porte le pH du sol à 7,0 peut être un bon moyen de prévenir la maladie. Cette mesure donne de bons résultats en sol minéral. Ce n'est toutefois pas le cas dans les terres noires, car celles-ci sont acides et ont un fort pouvoir tampon.

Le champignon peut facilement être disséminé d'un champ à l'autre par le matériel agricole, les chaussures, les particules de terre charriées par le vent, le fumier et la terre contaminée. Cette maladie ne peut provenir des semences. Il en existe plusieurs souches. Aucun cultivar ne possède une réelle résistance.

Mesures préconisées

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 4 *Radis*)

- Fumiger les planches de semis avant de semer.
- N'utiliser que des plants sains. Ne jamais repiquer dans un champ des plants contaminés.
- Nettoyer la machinerie, l'outillage, les chaussures, etc. avant de passer d'un champ infecté à un champ sain. Nettoyer ou laver le matériel à la vapeur avant d'entrer dans un champ sain. Ne pas laisser l'eau de lavage s'écouler dans un champ sain. Ne pas emprunter de matériel ayant été utilisé dans des zones qu'on sait ou qu'on croit contaminées.
- Ne pas laisser l'eau de surface s'écouler d'un champ contaminé vers un champ sain.
- Laver à l'eau chaude ou désinfecter les contenants réutilisables destinés à l'emballage des crucifères si la hernie s'est manifestée sur la ferme. On peut utiliser une solution faite de 1 partie d'eau de Javel 5 % et de 10 parties d'eau. Rincer comme il faut les contenants avec de l'eau après avoir utilisé une solution d'eau de Javel.

Tache blanche

(*Pseudocercosporella capsellae*)

Cette maladie affecte essentiellement le bok choy, le pak choy et le chou de Chine, mais le navet, le chou frisé, certaines moutardes, le chou-fleur et le brocoli y sont également sensibles. La tache blanche est causée par un champignon.

Dommages

Les symptômes se manifestent sur les feuilles. Les feuilles infectées sont parsemées de minuscules taches circulaires blanches ou ocre délimitées par les nervures (**figure 130**). Ces taches blanchissent et prennent l'aspect du papier au fur et à mesure que la maladie progresse. Les plants gravement infectés comportent beaucoup de taches et perdent quelques-unes de leurs feuilles. Des taches peuvent apparaître sur les cotylédons. Ces derniers sont alors vert olive. Chez les crucifères à feuilles

cireuses, les lésions ont une forme ramifiée plutôt que circulaire.

Cycle biologique

Le champignon persiste d'une saison à l'autre dans les résidus de feuilles. Certaines mauvaises herbes de la famille des crucifères peuvent également servir d'hôtes au champignon pendant l'hiver. Le champignon peut aussi être apporté dans ou sur les semences.

La maladie est favorisée par certaines conditions :

- des températures relativement fraiches (12-18 °C);
- la pluie;
- des périodes prolongées d'humidité élevée comme on en connaît au printemps et à l'automne.

Les spores du champignon qui se forment à la surface des feuilles sont transportées sur de courtes distances (plusieurs mètres) par le vent, les éclaboussures d'eau, la pluie poussée par le vent et l'irrigation par aspersion. La maladie se propage peu par temps doux.

Mesures préconisées

Il n'existe en Ontario aucun cultivar résistant ni aucun fongicide permettant de lutter contre la tache blanche. Il faut donc s'en tenir aux précautions suivantes :

- Enfouir profondément les résidus de culture après la récolte pour accélérer leur décomposition et réduire l'inoculum qui résiste à l'hiver. Le labour et le passage du pulvériseur avant la mise en culture contribuent à réduire encore davantage l'inoculum.
- Éliminer les mauvaises herbes de la famille des crucifères comme les moutardes, les sisymbres et les vélars, car elles constituent une source importante de contamination.
- Pratiquer la rotation des cultures, en incluant une ou deux années de cultures non apparentées aux crucifères.
- Utiliser des semences exemptes de maladie.

Tache noire

(*Alternaria brassicicola*, *A. brassicae*)

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées* et le chapitre 3 *Rutabaga*)

Cette maladie fongique peut causer de lourdes pertes dans les cultures de crucifères orientales. Elle est fréquente dans les cultures de bok choy, de choy sum, de gai lohn et moins fréquente dans celles de gai choy et de lo bok.

Dommages

Cette maladie peut attaquer différentes parties de la plante à des stades de croissance différents. Les lésions foliaires surviennent généralement à la base des feuilles les plus vieilles. Au départ, les lésions sont des picots jaune brun (**figure 131**). Au fur et à mesure que les lésions se développent chez le lo bok, elles deviennent brun foncé et d'apparence huileuse avec un halo jaune. Ces symptômes peuvent être confondus avec la tache bactérienne, surtout si l'on examine le feuillage quand il est couvert de rosée.

Les lésions foliaires s'agrandissent et forment des anneaux concentriques brun foncé de plusieurs centimètres de diamètre (**figure 132**). Les spores s'y forment en abondance. Tôt ou tard, les tissus lésés deviennent minces et parcheminés comme du papier. Ils se détachent et laissent la feuille criblée de trous (**figure 133**). Souvent, les lésions s'étendent et se rejoignent pour former une vaste plage brune, après quoi, la feuille entière tombe. Les veilles feuilles tombées au sol peuvent être entièrement couvertes des spores sombres du champignon.

Des lésions peuvent aussi apparaître sur les pétioles, les tiges, les fleurs et les siliques. Les semences infectées peuvent provoquer la fonte des semis avant comme après la levée.

Les pourritures secondaires s'installent à la faveur de périodes prolongées de pluie. La tache noire peut être lourde de conséquences tant sur le plan du rendement que de la qualité, surtout chez le bok choy, le pak choy et le chou de Chine (**figure 134**). Les lésions sont moins fréquentes chez le radis du Japon ou daikon et la moutarde joncée.

Cycle biologique

(Voir également le chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*, le chapitre 3 *Rutabaga* et le chapitre 4 *Radis*)

Le champignon *Alternaria* infecte plus souvent les tissus âgés et sénescents. Il survit dans les résidus de culture infectés, dans les mauvaises herbes sensibles et d'autres cultures pérennes.

Une multitude de spores sont produites sur les lésions et sont facilement disséminées par le vent, les éclaboussures d'eau, le matériel, les humains et les animaux. Les tissus malades qui tombent au sol (le limbe semble avoir reçu une volée de plombs) sont facilement emportés par le vent et contribuent à propager la maladie. Mais ce

sont avant tout les semences infectées qui sont responsables de la propagation de la maladie.

L'évolution de la maladie est favorisée par la présence d'eau sur le feuillage (rosée ou pluie) pendant seize heures ou plus à des températures de 15-25 °C. Les spores se forment en abondance lorsque l'humidité relative dépasse 90 % pendant au moins douze heures à une température supérieure à 14 °C.

Mesures préconisées

Certaines pratiques culturales peuvent ralentir ou stopper la propagation de la maladie :

- Utiliser des semences qui ont été traitées à l'eau chaude pour réduire ou éliminer le champignon dans et sur les semences.
- Enfouir profondément les résidus de culture contaminés.
- Faire la rotation des cultures avec des espèces n'appartenant pas à la famille des crucifères.
- Éliminer les crucifères adventices.
- Éliminer les tas de légumes de rebut qui peuvent abriter le champignon pendant l'hiver et constituer des foyers d'infection.
- Éviter de pratiquer l'irrigation par aspersion vers la fin de la saison.
- Situer les planches de semis ou les cultures subséquentes de crucifères en amont des cultures existantes par rapport à la direction du vent.
- S'assurer que les planches de semis sont exemptes de la maladie.

Virus de la mosaïque du navet

(Voir également le chapitre 3 *Rutabaga*)

En Ontario, plusieurs maladies virales infectent les crucifères exotiques, mais la maladie causée par le virus de la mosaïque du navet (VMN) est la plus courante et celle qui entraîne le plus de pertes. Plusieurs souches du VMN sont présentes en Ontario et la plupart des crucifères sont sensibles à au moins l'une d'entre elles. Toutefois, outre le rutabaga et le canola (se reporter à la section sur le VMN, page 5, chapitre 3 *Rutabaga*), les cultures les plus gravement affectées sont les crucifères exotiques non cireuses, particulièrement le lo bok, le pak choy et le bok choy (**figures 135, 136 et 137**). Le VMN compte une vaste gamme d'hôtes qui comprennent de nombreuses crucifères adventices en plus de plantes herbacées appartenant à d'autres familles.

Dommages

Les symptômes d'une infection par le VMN sont variables. Les feuilles des cultures ou des cultivars qui y sont très vulnérables présentent des lésions formant des mosaïques jaunes et vertes. Les plants se tordent et leur croissance s'arrête. Des lésions brunes nécrotiques sont souvent présentes sur les tiges des légumes exotiques comme le bok choy. Les cultivars tolérants, pour leur part, n'affichent que peu ou pas de symptômes.

Les symptômes varient en fonction de plusieurs facteurs :

- le stade phénologique de la plante au moment où se produit l'infection;
- les conditions météorologiques;
- l'état de fertilisation du sol;
- la présence d'autres virus (infections mixtes) ou maladies.

On peut s'adresser au conseiller horticole ou au conseiller en lutte antiparasitaire de sa région pour se faire confirmer la présence du VMN. On peut aussi soumettre des spécimens à un laboratoire de diagnostic.

Cycle biologique

Le VMN est transmis à de nouveaux hôtes par un grand nombre de pucerons (se reporter à la section sur les pucerons, page 9, chapitre 2 *Chou et espèces apparentées*) d'une manière non persistante, c'est-à-dire qu'un puceron peut contracter le virus d'une plante infectée et le transmettre à une plante saine après s'être nourri de la plante pendant une très brève période. Les insecticides ne sont pas un moyen efficace de lutter contre la maladie, puisque l'infection survient très rapidement. En effet, la plante devient infectée avant que les pucerons ne meurent. Les pucerons qui colonisent les crucifères et les formes ailées de ces pucerons qui migrent vers d'autres plants sont des vecteurs importants de la maladie.

Le VMN ne survit que sur des tissus végétaux vivants. Il ne peut se propager par les semences ni par le matériel aratoire. Il survit l'hiver dans les plants infectés. Dans certaines circonstances, les plants peuvent contracter le virus dans la serre. La maladie fait généralement moins de ravages en début de saison. Elle prend peu à peu de l'ampleur et peut atteindre des proportions épidémiques au début de juillet, lorsque les pucerons pullulent et que les foyers d'infection se multiplient. Bien que le VMN se retrouve dans toute la province, il frappe plus durement certaines localités.

Mesures préconisées

Pour lutter efficacement contre le VMN, il faut prévenir l'infection et utiliser des cultivars qui sont tolérants ou résistants au virus. Les insecticides ne sont pas efficaces et il n'y a rien que l'on puisse faire pour sauver une plante une fois qu'elle est infectée. Voici les mesures destinées à réduire l'incidence du VMN :

- S'assurer que les plants ne proviennent pas de serres infectées. Combattre les populations de pucerons et éliminer les mauvaises herbes et les repousses sous les tablettes des serres. Certaines plantes à fleurs et ornementales peuvent abriter la maladie.
- Agir sur les foyers d'infection que constituent les crucifères adventices (mauvaises herbes ou repousses) qui abritent le virus pendant l'hiver.
- Situer les nouvelles cultures le plus loin possible des foyers d'infection.
- Lorsqu'ils sont peu nombreux, arracher les plants infectés au début de la saison. Enfouir les résidus de culture le plus tôt possible après la récolte à la charrue ou au pulvériseur.
- Choisir des cultivars tolérants ou résistants.

On peut se renseigner sur le degré de vulnérabilité des crucifères exotiques aux souches de VMN présentes en Ontario. Certains grainetiers vendent des semences de cultivars résistants. Si le VMN est un problème récurrent, faire des essais avec différents cultivars et en évaluer le rendement.

Affections courantes des crucifères exotiques

Affection	Symptôme
Carence en bore (**figure 138**)	Lo bok — coloration brune ou grise de l'intérieur des tissus racinaires.
Carence en magnésium (**figure 139**)	Chou de Chine — décoloration du limbe entre les nervures, donnant une mosaïque.
Brûlure du sommet (**figure 140**)	Chou de Chine — Coloration brune ou noire sur le bord des feuilles.
Griffures de chat (**figure 141**) — apport excessif d'azote ammoniacal au stade de la pommaison	Chou de Chine — petites lésions en forme d'ellipses ou de stries brunes sur les pétioles.
Dommages causés par des herbicides (**figure 142**) — atrazine	Lo bok — marbure jaune sur les feuilles, rabougrissement, bord des feuilles devenant violacé ou roussi.
Carence en manganèse (**figure 143**)	Lo bok — nervures vertes proéminentes, taches jaunes entre les nervures — peut être confondue avec une carence en magnésium.

FIGURES 118 à 143

Figure 118. Pourriture molle à la base d'un pétiole de bok choy.
Figure 119. Pourriture molle progressant vers le haut sur des pétioles de bok choy.
Figure 120. Pourriture molle chez un bok choy dont le développement est plus avancé.
Figure 121. Pourriture molle chez le bok choy. Cuvette humide dans le champ.
Figure 122. Mildiou sur la face supérieure d'une feuille de choy sum.
Figure 123. Mildiou sur la face inférieure d'une feuille de choy sum.
Figure 124. Mildiou sur la face inférieure d'une feuille de gai lohn.
Figure 125. Bok choy atteint de mildiou.
Figure 126. Mildiou sur les feuilles extérieures d'un chou de Chine.
Figure 127. Flétrissure foliaire causée par la hernie sur un plant de gai choy.
Figure 128. Racines de bok choy atteintes de hernie.
Figure 129. Racines de gai choy atteintes de hernie.
Figure 130. Bok choy atteint de tache blanche (*Pseudocercosporella*).
Figure 131. Tache noire (*Alternaria*) sur la face inférieure d'une feuille de lo bok.
Figure 132. Tache noire (*Alternaria*) sur la face supérieure d'une feuille de bok choy.
Figure 133. Tache noire (*Alternaria*) sur les feuilles externes d'un chou de Chine.
Figure 134. Champ de choux de Chine gravement atteints par la tache noire.
Figure 135. Virus de la mosaïque du navet sur lo bok.
Figure 136. Virus de la mosaïque du navet sur moutarde joncée.
Figure 137. Virus de la mosaïque du navet sur bok choy; remarquer la nécrose des feuilles.
Figure 138. Carence en bore sur racines de lo bok.
Figure 139. Carence en magnésium sur bok choy.
Figure 140. Brûlure du sommet sur chou de Chine.
Figure 141. Griffures de chat sur pétiole, chez un chou de Chine.
Figure 142. Dégâts de l'atrazine sur lo bok.
Figure 143. Carence en manganèse sur lo bok. Remarquer le jaunissement des feuilles, surtout sur les bords.

Chapitre 6

Table des matières

Identification des mauvaises herbes 1
Moutardes, sisymbres et vélars, bourse-à-pasteur, petite herbe à poux, galinsoga, chénopode blanc, amarante réfléchie
Lutte contre les mauvaises herbes dans les crucifères 2
Méthodes culturales 2
Lutte chimique 3
Choix d'herbicides pour les cultures de crucifères 5
Figures 144 à 149

La lutte contre les mauvaises herbes dans les cultures de légumes de la famille des crucifères repose sur quatre grands principes :

- les sarclages en temps opportun;
- la rotation des cultures;
- le choix du champ approprié;
- l'emploi raisonné des herbicides.

On ne peut compter uniquement sur les herbicides pour désherber les cultures de crucifères. Un programme de lutte intégrée associant les produits chimiques et les méthodes culturales est essentiel.

Identification des mauvaises herbes

La réussite d'un programme de désherbage passe par l'identification précise des mauvaises herbes qui envahissent couramment les cultures de crucifères et par l'évaluation de la menace qu'elles constituent. On doit donc inspecter chaque champ dans la mesure du possible une fois avant la mise en culture et une fois durant la saison de croissance.

La première inspection doit se faire tandis que la culture précédente est encore sur pied.

Les mauvaises herbes les plus difficiles à combattre dans les cultures de crucifères appartiennent à deux familles :

- La famille des crucifères, comme la moutarde, la bourse-à-pasteur;
- La famille des astéracées (tournesol) comme la petite herbe à poux et le galinsoga.

La trifluraline, principal herbicide utilisé dans les cultures de crucifères et de rutabagas, est peu efficace contre les astéracées. Étant très proches des brassicacées (chous et rutabaga), les mauvaises herbes de la famille des crucifères sont particulièrement difficiles à combattre avec les herbicides homologués pour ces cultures.

Moutardes

(*Cruciferae*)

Il existe un certain nombre d'espèces de mauvaises herbes du genre de la moutarde (**figure 144**). Toutes ont des feuilles inférieures larges et lobées, et des fleurs jaune vif à quatre pétales. Leurs siliques se terminent par un bec étroit, ce qui les distingue de la plupart des autres crucifères. Tous les jeunes plants du genre de la moutarde ont des cotylédons larges, profondément échancrés au sommet. Les deux premières feuilles sont vert vif sur le dessus et plus pâles sur le revers. À maturité, les plants mesurent entre 60 et 180 cm de hauteur. Ils ont un port érigé et sont relativement ramifiés. Les feuilles, alternes sur la tige, sont dentelées. Les feuilles inférieures sont grosses et irrégulièrement lobées. En Ontario, les espèces du genre de la moutarde les plus fréquentes sont la moutarde sauvage (*Sinapsis arvensis* L.), la moutarde des chiens (*Erucastrum gallicum*), le sisymbre élevé (*Sisymbrium altissimum*) et le vélar giroflée (*Erysimum cheiranthoides* L.).

Bourse-à-pasteur

(*Capsella bursa-pastoris* L.)

La bourse-à-pasteur (**figure 145**) se rencontre partout en Ontario et se distingue des autres plantes de la famille des crucifères par ses siliques en forme de coeur. Au stade rosette, ses feuilles basilaires sont lobées et hérissées de poils, contrairement aux autres plantes du genre de la moutarde.

La bourse-à-pasteur pousse en abondance en Ontario au printemps et à l'automne. À maturité, le plant mesure 15-50 cm de hauteur, mais il est habituellement plus petit que les autres mauvaises herbes de la famille des crucifères. Cette adventice produit une tige simple ou ramifiée qui sort d'une rosette de feuilles pour la plupart dentelées. Les tiges florales se caractérisent par des fleurs petites, d'un blanc tirant sur le rose, et par des siliques en forme de coeur. L'élimination de la bourse-à-pasteur étant impossible par voie chimique dans les cultures de crucifères, il est nécessaire de sarcler.

Petite herbe à poux

(*Ambrosia artemisiifolia* L.)

En Ontario, la petite herbe à poux (**figure 146**) est l'une des mauvaises herbes les plus abondantes des terres cultivées. On la reconnaît à deux caractéristiques :

- ses feuilles finement divisées qui sont d'abord vert jaune, puis deviennent vert gris;
- ses nombreux capitules à fleurs mâles, petits, verdâtres et peu voyants, réunis sur de longues tiges dans la partie supérieure du plant.

Galinsoga

(*Galinsoga ciliata*)

Cette mauvaise herbe est répandue dans tout le sud de l'Ontario. Elle se caractérise par ses feuilles opposées, de forme ovale et grossièrement dentelées, sur des tiges ligneuses ramifiées. Toutes les parties de la plante portent des poils blancs. Ses fleurs composées sont caractéristiques des plantes de la famille des astéracées (tournesol). Les capitules sont petits et composés de fleurons blancs et jaunes. Le port est érigé. La hauteur varie de 15 à 60 cm (**figure 147**).

Le galinsoga est une mauvaise herbe annuelle qui produit chaque saison des graines viables à profusion. La germination commence au printemps et se poursuit jusqu'aux gelées. Les plantes fleurissent continuellement pendant la saison. Les graines viennent rapidement à maturité et sont viables environ deux semaines après l'apparition du bouton. La plante ne met que neuf ou dix semaines pour compléter son cycle biologique. Les graines n'ont pas de période de dormance, si bien qu'elles germent immédiatement. En une seule année, une même plante peut en conséquence produire une quantité phénoménale de graines.

Le galinsoga est devenu un ennemi important des cultures du genre *Brassica* ainsi que d'autres cultures légumières. Ces cultures lui font peu concurrence et ne réussissent pas à ralentir sa croissance parce qu'elles projettent peu d'ombre. De plus, l'utilisation généralisée d'herbicides comme la trifluraline, inefficace contre le galinsoga, a contribué à renforcer sa présence dans les cultures de crucifères. Dans le rutabaga, on peut détruire le galinsoga par une pulvérisation de Lontrel.

Chénopode blanc

(*Chenopodium album* L.)

Le chénopode blanc (**figure 148**) est une mauvaise herbe annuelle qu'on retrouve couramment l'été et qui peut germer n'importe quand du printemps jusqu'à l'automne. Le chénopode blanc peut atteindre trois ou quatre pieds de hauteur s'il trouve suffisamment d'eau et d'éléments nutritifs.

La plante comporte une tige principale et, souvent, de nombreuses tiges secondaires. Les fleurs vertes minuscules sont densément groupées au sommet des tiges. Les cotylédons, feuilles primordiales, sont étroits et à bords presque parallèles. Les cotylédons ainsi que les premières feuilles vraies sont vert terne sur le dessus et parfois mauves sur le revers.

Le chénopode blanc se caractérise par les minuscules écailles blanches qui recouvrent les cotylédons et les feuilles vraies et leur donnent une apparence farineuse. Cette caractéristique permet de distinguer les plantules de chénopode de celles des autres adventices. Les herbicides à base de trifluraline ou de chlorthal-diméthyl viennent normalement à bout du chénopode blanc.

Amarante réfléchie

(*Amaranthus retroflexus* L.)

L'amarante réfléchie (**figure 149**) est une mauvaise herbe répandue dans tout l'Ontario. Elle possède une racine pivotante peu profonde, souvent rose ou rouge, et une tige dressée, verte ou rougeâtre, d'une hauteur pouvant atteindre 2 m (6 pi). Les cotylédons, longs et étroits, sont rouge magenta sur leur face supérieure. Les premières feuilles vraies sont légèrement échancrées au sommet. L'amarante réfléchie peut parfois atteindre une très grande taille.

Les fleurs sont disposées en épis denses au sommet de la tige principale et des ramifications, et en petites grappes aux aisselles des feuilles.

L'amarante verte (*Amaranthus powellii*) et l'amarante paniculée (*Amaranthus hybridus* L.) sont de plus en plus fréquentes en Ontario. Ces différentes espèces sont difficiles à distinguer quand les plants sont jeunes ou avant la floraison.

Lutte contre les mauvaises herbes dans les crucifères

Méthodes culturales

1. **Bien choisir le champ où l'on cultivera les crucifères.** Garder à l'esprit qu'il n'existe que peu de produits chimiques pour lutter contre les mauvaises herbes. Éviter, dans la mesure du possible, les terres infestées de mauvaises herbes vivaces et annuelles comme le galinsoga et la morelle contre lesquelles les herbicides homologués sur les cultures de crucifères sont peu efficaces. Il faut tenir compte, non seulement du type de sol, mais aussi de la pression qu'exerceront probablement les mauvaises herbes.

2. **S'attaquer aux mauvaises herbes avant qu'elles ne s'établissent**. Plus le plant est petit, plus il est facile de s'en débarrasser. Les mauvaises herbes qui lèvent en même temps ou un peu plus tard que la culture abaissent considérablement les rendements. Si les herbicides sont peu efficaces, il faut sarcler superficiellement afin de détruire les mauvaises herbes qui lèvent. Dans de nombreuses cultures, si les mauvaises herbes sont détruites dans les premières semaines de la saison de croissance, la culture exercera ensuite une concurrence suffisante pour étouffer celles qui lèveront après.
3. **Favoriser la force de compétition de la culture.** Certaines cultures, par exemple le chou ou le chou-fleur, rivalisent mieux avec les mauvaises herbes que d'autres (par ex. le chou de Bruxelles). On aide les légumes à concurrencer les adventices quand on maintient un bon niveau de fertilité et d'humidité du sol, et quand on assure une densité optimale et une distance convenable entre les rangs. Ces facteurs favorisent le développement plus rapide des parties aériennes et une utilisation maximale des éléments nutritifs, de l'eau et de la lumière. Dans les champs où on lutte contre les insectes, la maladie et les nématodes, les légumes rivalisent mieux avec les mauvaises herbes. Par contre, une culture chétive ne tarde pas à être envahie par les adventices.
4. **Choisir le moment propice à la mise en culture**. Les mauvaises herbes sont plus difficiles à éliminer dans les cultures précoces. En retardant la mise en culture, on peut préparer le lit de semence, puis le retravailler, notamment avec une machine à disques, pour éliminer les premières vagues de mauvaises herbes. C'est autant de mauvaises herbes qui ne se retrouveront pas par la suite dans les cultures, sans compter que la domination par les dicotylédones peut ainsi céder la place à celle des graminées, ce qui constitue un net avantage dans les cultures de chou et d'espèces apparentées pour lesquelles il existe des herbicides efficaces contre les graminées.
5. **Repiquer les plants au lieu de semer en place** : le désherbage s'en trouvera facilité car les légumes auront une longueur d'avance sur les mauvaises herbes; les plants repiqués tolèrent mieux les herbicides que les jeunes plantules qui lèvent; en outre, ils parviennent à maturité plus rapidement et donnent un peuplement plus uniforme qui laisse un plus grand choix de méthodes de lutte contre les mauvaises herbes.
6. **Pratiquer la rotation des cultures.** La rotation des cultures est efficace contre certaines mauvaises herbes favorisées par une culture en particulier. Elle s'accompagne généralement d'une rotation des herbicides. Cet aspect peut être important pour empêcher la prolifération de certaines mauvaises herbes comme la morelle ou le galinsoga qui profitent de l'utilisation répétée de certains herbicides.
   Toujours penser à la question des résidus d'herbicides avant d'inclure une culture dans la rotation. Des blessures sont à prévoir si des crucifères sont plantées dans un sol ayant été traité à l'imazéthapyr (**Pursuit**) l'année précédente. Le degré et l'ampleur des dégâts et l'importance de la diminution de rendement varient selon la saison de croissance et le type de sol. L'imazéthapyr (**Pursuit**) est un herbicide très efficace contre les crucifères adventices comme la moutarde sauvage. Il n'est donc pas surprenant que les cultures de crucifères (chou, chou-fleur, brocoli, rutabaga et canola) soient extrêmement sensibles aux résidus d'imazéthapyr (**Pursuit**) dans le sol. Ne jamais cultiver de chou ou d'espèces apparentées dans un sol ayant été traité l'année précédente à l'imazéthapyr (**Pursuit**).

Lutte chimique

Voici, quels étaient, au moment de la rédaction de ce manuel, les herbicides homologués pour les cultures de crucifères. Pour de l'information à jour sur le choix d'herbicides, consulter l'édition la plus récente de la publication 75F du MAAARO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes.*

Le glyphosate (**Roundup**) peut être utilisé dans les cultures de rutabagas, de chou et d'espèces apparentées, en présemis seulement. Ce traitement est particulièrement utile contre les mauvaises herbes vivaces qui ont déjà commencé à pousser au moment de la mise en culture. Les doses varient selon les espèces de mauvaises herbes à combattre. Il faut donc consulter l'étiquette pour des directives précises sur les applications.

Les traitements effectués avant la levée des mauvaises herbes à la trifluraline (**Treflan, Bonanza 400** ou **Rival**), incorporée en pré-semis, et au chlortal-diméthyl (**Dacthal**), après le repiquage, peuvent détruire les mauvaises herbes annuelles dans le rutabaga ainsi que le chou et les espèces apparentées. Ces herbicides agissent surtout contre les graminées annuelles.

Chez les dicotylédones, leur action se limite essentiellement à certaines espèces de petite taille comme le pourpier gras, le chénopode blanc et l'amarante réfléchie. Ni la trifluraline ni le chlortal-diméthyl ne sont réellement efficaces contre les repousses des dicotylédones de grande taille comme la petite herbe à poux.

Comme la morelle et le galinsoga échappent eux aussi à la trifluraline et au chlortal-diméthyl, il faut les combattre par le travail du sol, le sarclage et une rotation comportant des cultures permettant l'emploi d'herbicides efficaces contre elles. Il est possible de tenir en échec le galinsoga et la morelle dans les cultures où l'on peut employer le métolachlor (**Dual**), la cyanazine (**Bladex**) ou le linuron (**Afolan** ou **Lorox**). Le galinsoga peut aussi être combattu avec la métribuzine (**Sencor** ou **Lexone**). La meilleure façon d'envisager la lutte contre ces mauvaises herbes est d'inclure dans la rotation des cultures sur lesquelles ces herbicides peuvent être utilisés.

La trifluraline peut retarder la germination ou entraîner une germination non uniforme, le rabougrissement des plants, une réduction de la densité des peuplements et une baisse de rendement. Ces effets s'aggravent si le sol est froid et humide ou si la culture est soumise à un stress, quel qu'il soit. S'agissant du chou et des espèces apparentées, les conséquences de la trifluraline sont plus graves sur des semis en place que sur des plants repiqués. Quoi qu'il en soit, si les conditions climatiques sont défavorables au printemps, les baisses de rendement se feront sentir dans un cas comme dans l'autre. Le chlorthal-diméthyl (**Dacthal**) n'est pas aussi actif sur le plan biologique que la trifluraline. Il n'offre peut-être pas la même efficacité contre les mauvaises herbes et son effet résiduel est peut-être plus court, mais il est moins phytotoxique pour la culture.

Le fénoxaprop-p-éthyl (**Excel Super**) est homologué contre les graminées annuelles levées, y compris le maïs spontané, sur le chou, le chou-fleur et le brocoli. Il doit être appliqué lorsque les graminées annuelles sont au stade une à six feuilles. Ce traitement n'est d'aucun secours contre une seconde vague de graminées annuelles qui pourrait survenir après le traitement.

Le séthoxydime (**Poast**) est homologué sur le chou et le chou-fleur. Cet herbicide élimine une vaste gamme de graminées annuelles, y compris la folle avoine, le millet sauvage et les céréales spontanées jusqu'au stade six feuilles. Il assure également une lutte efficace contre le chiendent. On doit l'appliquer une fois que les mauvaises herbes sont levées.

Le pyridate (**Lentagran**) est homologué contre les jeunes plantules de dicotylédones annuelles (jusqu'au stade quatre feuilles) sur le chou. On doit l'appliquer uniquement lorsque le chou est bien établi. Il peut suivre une application de trifluraline en présemis avec incorporation. Cette combinaison donne de meilleurs résultats contre les amarantes et les chénopodes. Le pyridate (**Lentagran**) peut entraîner une certaine altération des feuilles de chou qui n'aurait toutefois pas d'incidence sur les rendements. Cet herbicide s'applique par pulvérisation en postlevée. Pour maximiser l'efficacité du traitement et réduire la concurrence exercée par les mauvaises herbes, il faut planifier l'application du pyridate (**Lentagran**) en fonction du stade de croissance des mauvaises herbes.

Le métolachlor (**Dual**) est homologué sur le rutabaga contre les graminées annuelles et certaines dicotylédones comme les morelles. Ce produit donne aussi de bons résultats contre le galinsoga. La clopyralide (**Lontrel**) permet de lutter contre la petite herbe à poux dans les cultures de rutabaga. Elle donne par ailleurs d'excellents résultats contre le galinsoga.

Le désherbage des cultures de crucifères exige la mise en oeuvre de diverses méthodes. Les herbicides seuls ne donnent pas de résultats satisfaisants. Les herbicides homologués restent impuissants face à plusieurs mauvaises herbes importantes. De plus, aucun herbicide ne permet de venir à bout de toutes les adventices que l'on peut retrouver dans les cultures de crucifères. Un programme de lutte intégrée qui réunit des mesures préventives, des façons culturales, et des moyens mécaniques et chimiques est la seule stratégie efficace contre les mauvaises herbes.

Choix d'herbicides pour les cultures de crucifères

Herbicide	Mauvaises herbes visées	Cultures
Trifluraline (ips)	Graminées annuelles Certaines dicotylédones	Chou, chou-fleur Brocoli, chou de Bruxelles, rutabaga
Dacthal (pré)	Graminées annuelles Certaines dicotylédones	Chou, chou-fleur Brocoli, chou de Bruxelles, rutabaga
Poast (post)	Graminées annuelles	Chou, chou-fleur
Fusilade II (post)	Graminées annuelles	Chou, chou-fleur, brocoli, chou de Bruxelles, rutabaga
Excel Super (post)	Graminées annuelles	Chou, chou-fleur, brocoli
Lentagran (post) Dual (ips) (pre)	Chénopodes, amarantes Graminées annuelles Certaines dicotylédones	Chou Rutabaga
Lontrel (post)	Herbe à poux	Rutabaga

FIGURES 144 à 149

Figure 144. Moutarde des chiens.
Figure 145. Bourse-à-pasteur.
Figure 146. Petite herbe à poux.
Figure 147. Galinsoga.
Figure 148. Chénopode blanc.
Figure 149. Amarante réfléchie.

Table des matières

Annexe A
Publications à consulter pour plus d'information
Annexe B
Fiche de dépistage dans les cultures de crucifères
Annexe C
Sommaire du dépistage
Annexe D
Relevé des pulvérisations
Annexe E
Classification courante des crucifères exotiques

Annexe A — Publications à consulter pour plus d'information

Publications numérotées

75F *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*
363F *Recommandations pour les cultures légumières*
485F *La production des plants de légumes*
700F *Lutte intégrée contre les ennemis de l'oignon, de la carotte, du céleri et de la laitue en Ontario*

Publications non numérotées

Les pratiques de gestion optimales : Gestion intégrée des ennemis des cultures

Fiches techniques

AGDEX	**Titre, commande n°**
232/620	*La punaise terne : un ravageur important de la fraise*, 92-109
250/22	*Production de plants de légumes en plateaux alvéolés*, 96-024
250/560	*Irrigation des cultures légumières*, 96-092
250/612	*Thrips infestant l'oignon et le chou*, 90-078
251/625	*Les pucerons de la laitue et du céleri en Ontario*, 93-074
252/20	*Chinese Cabbage Production in Southern Ontario*, 86-090
252/64	*Entreposage des choux*, 90-110
252/20	*Production et manutention du brocoli*, 90-139
252/625	*Chenilles ravageuses des crucifères cultivées*, 90-254
252/635	*Les maladies bactériennes des crucifères cultivées*, 90-213
252/635	*Maladies fongiques des crucifères cultivées*, 90-255
258/20	*Le rutabaga (navet de table)*, 89-034
258/64	*Entreposage des rutabagas*, 90-114
258/635	*Virus de la mosaïque du navet (TuMV) sur le rutabaga*, 90-143
258/690	*Le coeur brun du rutabaga*, 90-171
290/620	*Deux mineuses sinuantes s'attaquant aux légumes et aux plantes ornementales*, 90-173
510	*La compaction du sol*, 89-055
512	*Gestion des terres organiques*, 93-054
534	*Acidité des sols et chaulage*, 91-082
607	*Rinçage des contenants d'antiparasitaire*, 88-108
607	*Diminution de la dérive des pesticides et des dommages aux cultures*, 89-158
628	*L'échantillonnage de sol et de racines en vue d'une analyse sur les nématodes*, 96-140

Annexe B — Fiche de dépistage dans les cultures de crucifères

DATE : _____ CULTURE : _____

AGRICULTEUR : _____ CUTIVAR : _____

OBSERVATEUR : _____ STADE DE CROISSANCE : _____

			Indiquer les nombres exacts			Chercher la présence de ces ennemis de cultures							
			CHENILLES						COLONIES DE PUCERONS (+/-)		MALADIES		
Lieu	Plante	Altises /plante	Fausse-teigne des crucifères	Piéride du chou	Fausse-arpenteuse du chou	Plantes infestées (+/-)	Oeufs de la mouche du chou (+/-)	Thrips (+/-)	Puceron vert du pêcher	Puceron du chou	Tache noire (*Alternaria*)	Nervation noire	Autres
1	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
2	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
3	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
4	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
5	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
Total partiel :													
Altises par plante (diviser par 25 le total partiel)						Nombre de plantes infestées							
TOTAUX PARTIELS :													

	Chenilles	Oeufs de la mouche du chou	Thrips	Puceron vert du pêcher	Puceron du chou	Tache noire (*Alternaria*)	Nervation noire	Autres
% D'INFESTATION								

% D'INFESTATION = Nombre TOTAL de plantes infestées divisé par le nombre de plantes examinées, multiplié par 100

NOTES : _____

Annexe C — Sommaire du dépistage

DATE : _____ **CULTIVAR :** _____

CULTURE : _____ **STADE DE CROISSANCE :** _____

INSECTES

	% D'INFESTATION
chenilles :	_____
Nombre de larves par échantillon prélevé	
fausse-arpenteuse du chou :	_____
piéride du chou :	_____
fausse-teigne des crucifères :	_____
ÉQUIVALENT LARVES DE FAUSSE-ARPENTEUSE DU CHOU	
oeufs de la mouche du chou :	_____
pucerons du chou :	_____
pucerons verts du pêcher :	_____
altises par plante :	_____

MALADIES

	% D'INFECTION
Nervation noire :	_____
Tache noire (*Alternaria*) :	_____
Mildiou :	_____
Pourriture de la pomme de chou :	_____
Hernie :	_____

CARTE DU CHAMP :

COMMENTAIRES

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

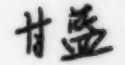
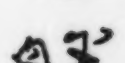
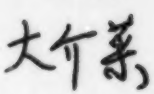
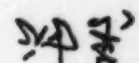
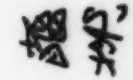
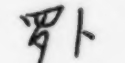
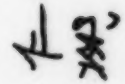
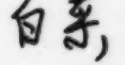
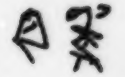
_____

_____

Annexe D — Relevé des pulvérisations

Numéro du champ ou de la culture	Date	Produit utilisé	Taux ou quantité	Conditions atmosphériques et état du sol

Annexe E — Classification courante des crucifères exotiques

FRANÇAIS	CORÉEN	JAPONAIS	VIETNAMIEN	LATIN	CHINOIS	CARACTÈRES CHINOIS
Brocoli de Chine				*Brassica alboglabra*	Gai Lohn	
Chou de Chine (pé-tsai)	**Bae chu**	**Hakusai**		***Brassica campestris* groupe *Pekinensis* var. *Cephalata***	**Won Bok (C) Pe Tsai (M)**	
Moutarde de Chine (à feuille de chou)		Kala shina		*Brassica juncea* var. *Involutus*	Dai gai choy	
Pak-choï à fleurs			**Cai Ngot Cai be trang**	***Brassica campestris* groupe *Chinensis* var. *Utilis***	**Yow choy (C)**	
Chou de Chine pommé	Bae chu			*Brassica campestris* groupe *Pekinensis* var. *Cephalata*	Siew choy (C) Da Pe Tsai (M)	
Pak-choï non pommé	**Sigum-chi**			***Brassica campestris* groupe *Chinensis* var. *Rosularis***	**Tah Tsai (C) Wuta-cai (M)**	
Radis chinois	Moo	Daikon	Cu-caitrong	*Raphanus sativum* groupe *Longipinnatus*	Lo Bok	
Moutarde rouge ou verte (frisée)	**Kat**	**Kyona Mizuna**	**Cai be Xanh**	***Brassica juncea* var. *rugosa* var. *Crispifolia***	**Gai choy (C)**	
Pak-choï à pétioles charnus	Bok choy		Cai trang lon	*Brassica campestris* groupe *Chinensis* var. *Communis*	Bok choy (C) Pe Tsai (M)	
Pak-choï à pétioles minces	**Pak choy**	**Shakushina Taisai**	**Cai trang lon**	***Brassica campestris* groupe *Chinensis* var. *communis***	**Pak choy (C) Pe Tsai (M)**